06

Loco-Revue

LES DOSSIERS THÉMATIQUES

Pratique du modélisme

+ des compléments en téléchargement

DE L'AIGUILLAGE RÉEL AU MODÈLE AU 1/87

AIGUILLEZ VOS TRAINS !

Appareils de voie, commandes, postes, motorisation

L 11659 - 6 - F: 16,80 € - RD

LR PRESSE

Prix Métro 16.80€ : BELUX 18.80€ - CH 28CHF - D 19.30€ ESP-IT-PORT-CONT 18.80€

Loco-Revue
LES DOSSIERS THÉMATIQUES

Pratique du modélisme

Fondée en 1937 par
Jean FOURNEREAU
Directeur de la publication
Christian FOURNEREAU
christianf@lrpresse.com
Rédacteur en chef
Alexis AVRIL
alexisa@lrpresse.com
Directeur artistique
Antoine SIMON
antoines@lrpresse.com
Mise en page
Bertrand BOURN
Relecteur/correcteur
Jean-Paul QUATRESOUS
Avec la collaboration de :
Sylvain Costes, Thomas Gallé
Revendeurs & professionnels
Magalie ROUS
magalier@lrpresse.com
Tél. 02 97 59 37 66
Publicité
publicite@lrpresse.com
Tél. 07 67 67 14 27
Comptabilité
Anne LE CROM
annel@lrpresse.com
Photogravure
PHOTEXT (Vannes)
Impression
ROTIMPRES (Espagne)
Inspection des ventes
PAGURE PRESSE
Tél. 01 44 69 82 82 (à l'usage des professionnels uniquement)
N° CPPAP 0128 K 82606
(hors-série du mensuel Loco-Revue)
Dépôt légal à la date de parution
N° ISSN En cours
LR PRESSE SAS
CS 30104 - F-56401 AURAY CEDEX
Siège social
2 rue de Suède - 56400 AURAY
SAS au capital de 60 000 €
RCS Lorient B.381289719
Principaux associés
Ch. FOURNEREAU
et B. FOURNEREAU

LR PRESSE

Imprim'vert est un label accordé aux imprimeurs qui décident de réduire l'impact de l'impression sur la planète, en faisant des choix stratégiques et écologiques.
Papier intérieur : couché DM90gr, Upm Star Silk
Origine : usine de Kaukas (Finlande)
Fibres recyclées : 0 %
Certification des fibres utilisées : PEFC
Eutrophisation 0,005 kg/tonne
REP : FR234253_03AAGR

LE TRI + FACILE ENVELOPPE + COURRIER BAC DE TRI

Tout pour être bien guidé

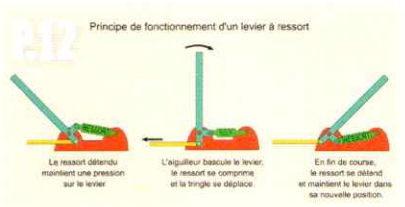
Qu'il soit à l'échelle 1/1 ou au 1/87, l'aiguillage fascine par sa mécanique. Il donne l'illusion d'un rail souple, alors qu'il n'est que fer. Il n'a pas la majesté d'une locomotive, il se fait oublier au profit du glamour d'un Train bleu, pourtant, il est essentiel dans un monde guidé seulement par deux files de rails. Il est celui qui détermine les trajectoires, les itinéraires, et façonne le destin des hommes et des marchandises. Et, par sa présence, il rend le réseau plus vivant, plus ludique, en offrant à chaque déviation une nouvelle histoire.

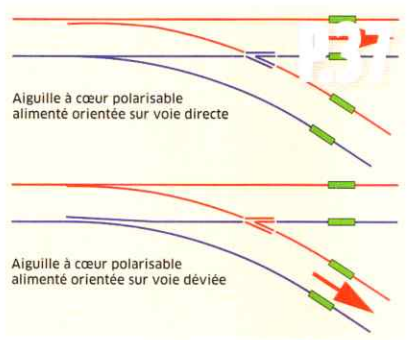
Dans ce numéro, Sylvain Costes et Thomas Gallé vous proposent une immersion complète dans l'univers de l'aiguillage, de sa réalité à sa transposition au 1/87. Vous découvrirez son histoire, les différents appareils de voie et leur fonctionnement, les mécanismes qui permettent de commander les aiguilles, du simple levier au moteur électrique, en passant par le poste d'aiguillage. Grâce à de nombreux pas-à-pas explicatifs, vous apprendrez comment intégrer ces appareils dans vos réseaux, comment les installer, les câbler, les détailler, et les animer, pour que vos trains arrivent à destination en toute sécurité et à la bonne heure. Enfin, vous pourrez suivre, étape par étape, la construction d'un poste d'aiguillage en carte plastique, ou vous en inspirer librement pour créer le vôtre afin de disposer enfin de la tour de contrôle qu'il vous manquait pour la bonne circulation de vos trains.

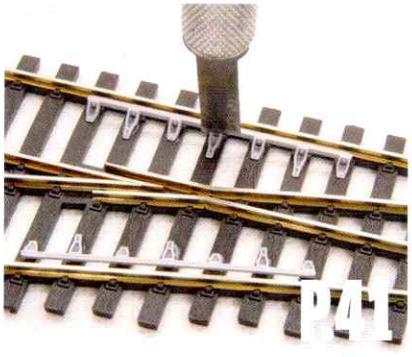
Après avoir dévoré ces pages, vous serez assurément sur la bonne voie pour concevoir un réseau à la fois réaliste et fonctionnel !

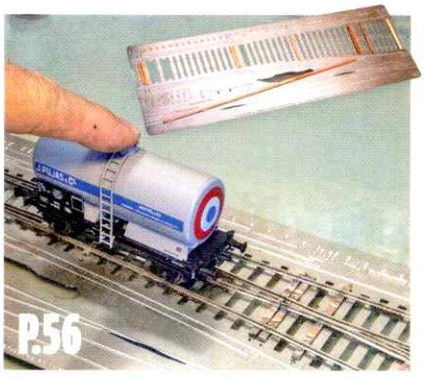
Alexis Avril

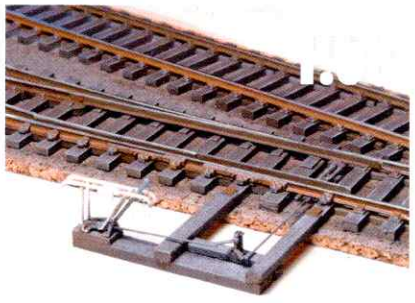
Sommaire

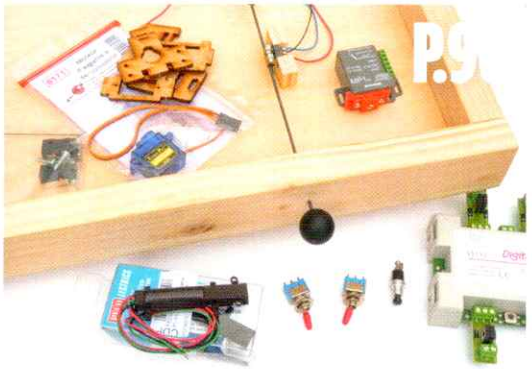












Partie 1 : L'aiguillage en réalité

p.06 Aiguilles, traversées... La panoplie de appareils de voie

p.12 La manœuvre et la sécurité des aiguilles

p.24 Les postes d'aiguillage, maîtres des itinéraires

Partie 2 : Aiguilles en HO

p.32 Le bon appareil de voie pour le bon usage

p.37 L'installation des appareils de voie

p.41 Des aiguilles Peco fiables et francisées !

p.50 Des aiguilles françaises en kit grâce à ABCyp

p.56 Des aiguilles à l'echelle signées Apogée Vapeur

p.60 Patine, ballast et pistes. Des aiguilles dans leur jus !

Partie 3 : Leviers & poste

p.68 L'évocation des commandes d'aiguilles en modèle réduit

p.76 Un poste d'aiguillage en carte plastique

Partie 4 : Commandes

p.98 Animons nos aiguilles

L'aiguillage, son histoire, ses appareils et ses installations

En 2006, la CC 72031 en tête d'un train de coils chemine dans le triage de Montchanin à travers branchements simples, croisements, leviers Saxby, à cran, poste d'aiguillage, aiguilles d'ensablement...

Partie 1

Appareils de voie

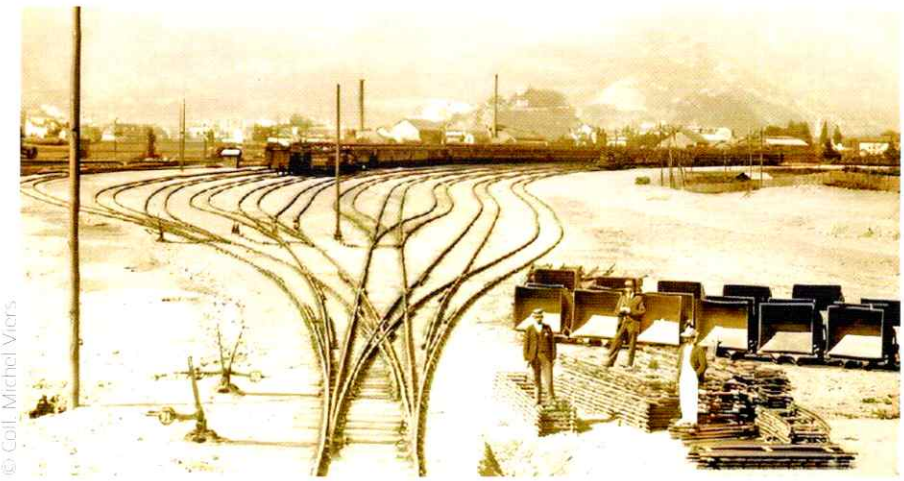
Succession d'aiguilles à La Villette, magnifiée par une belle ambiance nocturne.

Aiguilles, traversées...
La panoplie des appareils de voie

Les appareils de voie, aiguilles, traversées jonction, sont indissociables du chemin de fer. Leur conception mécanique, complexe et pourtant tellement primaire, est source d'émerveillement pour tous ferroviphiles. Panorama de ces appareils et de leurs accessoires, sans qui le voyage n'aurait pas d'alternative.

Sylvain Costes (sauf mention contraire)

Le concept de transport guidé remonte à la Grèce antique, période durant laquelle les architectes de l'époque font creuser des ornières sur les terrains pierreux au lieu d'aménager des routes. En plus de l'économie réalisée lors des travaux, ces ornières forcent les roues à rester sur la portion où le roulement est le plus confortable.
Oublié durant le Moyen-Âge, le principe réapparaît aux environs du XVI[e] siècle, mais avec des rails primitifs en bois au lieu des ornières creusées. Les rails en métal apparaissent en 1767, ils sont alors en fonte. L'un des premiers problèmes à se poser est alors la possibilité de passer d'une portion de voie courante à une autre sans devoir arrêter les convois, alors que les seuls moyens alors en vigueur sont le déraillement des véhicules ou les plaques tournantes.


© Coll. Michel Viers

1 - Branchement à cinq voies en gare de Lourdes dans les années 1910.

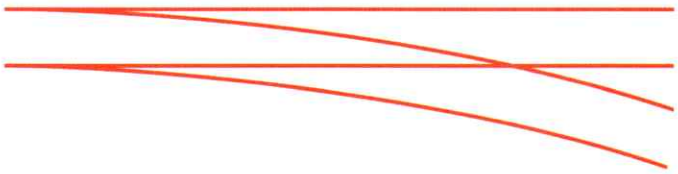
QU'EST CE QU'UNE AIGUILLE ?

Divers appareils apparaissent à la fin du XVIII[e] siècle pour régler ce problème, employant des rails mobiles. Ces appareils sont progressivement améliorés et le concept des lames mobiles, toujours en vigueur aujourd'hui, fait l'objet d'un brevet déposé en 1832 par l'ingénieur anglais Charles Fox, soit tout de même 28 ans après l'invention de la locomotive par Richard Trevithick.

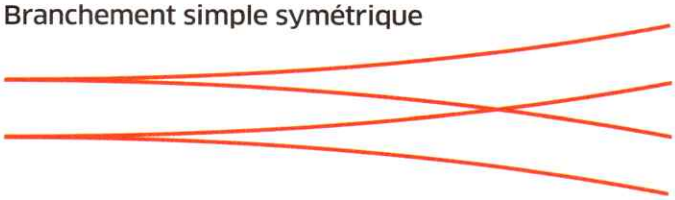
Toute une gamme d'appareils de voie est ensuite progressivement développée : les aiguilles permettant les changements ou croisements de voies **(1)**, mais aussi les appareils de dilatation, les taquets dérailleurs ou les éclissages mobiles garantissant la continuité des rails sur les ouvrages d'art mobiles (ponts levants...). →

Schémas des différents branchements et traversées

Branchement simple (déviation à droite)

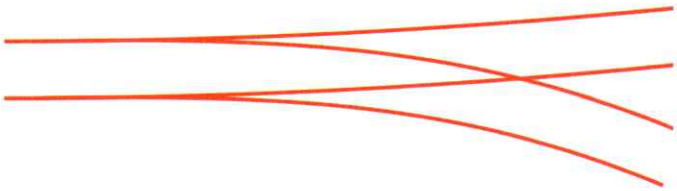


Branchement simple symétrique

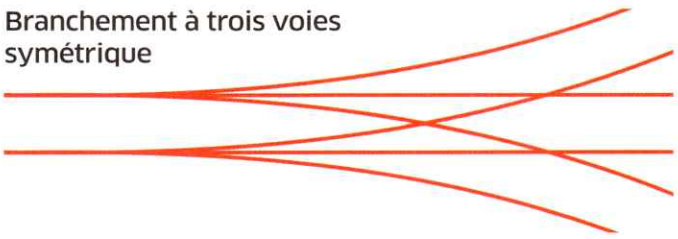


Branchement simple enroulé à cintrage intérieur

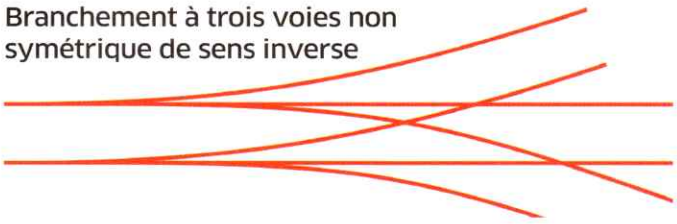
Branchement simple enroulé à cintrage extérieur



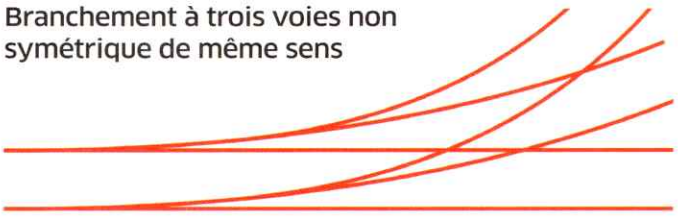
Branchement à trois voies symétrique



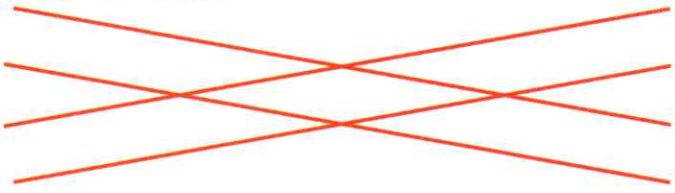
Branchement à trois voies non symétrique de sens inverse



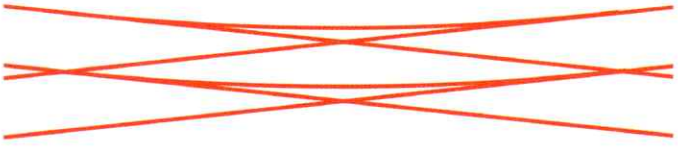
Branchement à trois voies non symétrique de même sens



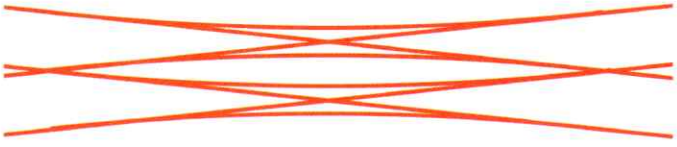
Traversée oblique



Traversée jonction simple (TJS)



Traversée jonction double (TJD)

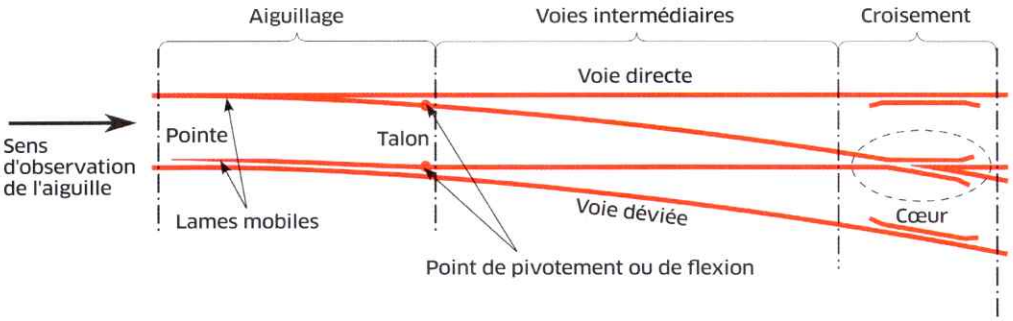


Les aiguilles, souvent appelées abusivement « aiguillages » par le grand public, forment une grande famille d'appareils de voie (ci-dessus):
- le branchement, permettant la séparation d'une voie en deux (branchement simple) ou trois directions. Des branchements à quatre ou cinq (!) directions (1) ont existé au temps des anciennes compagnies mais rapidement abandonnés à cause de leur complexité ;
- les traversées, permettant le croisement de deux voies convergentes. Il existe des traversées obliques, où les voies se croisent selon un angle quelconque, et des traversées rectangulaires où les voies se croisent à angle droit. Ce dernier appareil est rarissime sur le réseau français du fait des fortes contraintes mécaniques exercées sur le rail et la roue lors de son franchissement;
- les traversées jonction, permettant le croisement de deux voies convergentes mais aussi la liaison entre les voies sécantes.

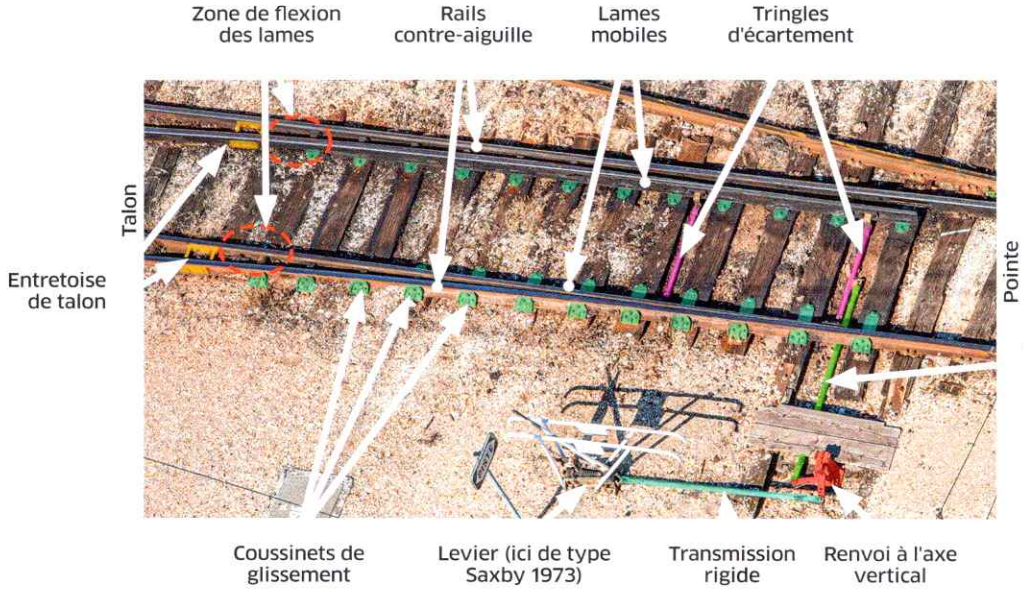
Les appareils de voie ne sont pas posés sur des « traverses » comme la voie courante, mais sur des « bois d'appareil » ou « pièces de bois », ou sur des « supports béton ».

Une aiguille est caractérisée par son angle de déviation, mesuré au cœur et exprimé par la tangente de cet angle, ainsi que par le rayon de courbure de la déviation. Ces deux paramètres déterminent la vitesse à laquelle l'aiguille peut être parcourue par les trains qui empruntent la voie déviée. Plus l'angle est faible et le rayon élevé, plus l'appareil peut être franchi à grande vitesse. Beaucoup de modèles différents permettent d'adapter les plans de voies aux contraintes du terrain.

Dans le cas où un branchement simple ou une traversée devrait être posé en



2 - Description d'un branchement simple.



3 - Aiguillage d'un branchement simple à déviation à gauche, donnant la direction de droite.

Un branchement simple se décompose en trois parties : l'aiguillage, les voies intermédiaires et le croisement

Tangente	Vitesse
0,167 et 0,13 traversées jonction	30 km/h
0,11 et 0,13 symétrique	40 km/h
0,11 symétrique	50 km/h
0,085	60 km/h
0,085 symétrique	90 km/h
0,05	100 km/h
0,034 et 0,05 symétrique	120 km/h
0,034 symétrique	150 km/h
0,0285	160 km/h
0,0218	170 km/h
0,0154	230 km/h

courbe, il est fait appel à des appareils dits «enroulés».

Le tableau ci-dessus reprend la correspondance entre la tangente des appareils les plus courants et la vitesse maximale à laquelle ils peuvent être parcourus en position déviée (les aiguilles symétriques sont franchies à la même vitesse dans les deux directions).

DESCRIPTION D'UN BRANCHEMENT

Un branchement simple se décompose en trois parties **(2)**:

- l'aiguillage, qui comporte les lames mobiles et permet le dédoublement de la voie;
- le croisement, qui comporte le cœur de croisement où les deux files de rails enchevêtrées se croisent tout en permettant le libre passage des boudins de roues;
- les voies intermédiaires, où les voies divergentes sont encore enchevêtrées.

L'aiguillage (3) – Il est composé de deux demi-aiguillages opposés. Chacun des demi-aiguillages comprend une lame mobile et un rail contre-aiguille fixe qui sont usinés de manière à ce que la lame mobile se plaque correctement le long du contre-aiguille afin d'assurer un guidage progressif de la roue.

Sur les modèles anciens, la lame mobile était constituée d'une pièce à part montée sur un pivot au niveau de son talon. Aujourd'hui, la mobilité de la lame est garantie par sa flexion, aidée en ce sens par un délardement au niveau du talon, c'est-à-dire un rabotage du patin du rail. Une entretoise de talon solidarise la lame et le contre-aiguille. Des butées de longueurs progressives sont fixées à l'intérieur du contre-aiguille pour garantir l'écartement des rails lorsque la lame est plaquée. Des coussinets de glissement assurent à la fois la fixation du rail contre-aiguille aux pièces de bois et le libre mouvement des lames sur des platines lubrifiées. Des coussinets de glissement à rouleaux existent aussi pour minimiser l'entretien des aiguilles.

Quand une lame est plaquée sur son contre-aiguille, elle est appelée «lame active», la lame opposée est alors dite «en position ouverte», assurant le libre passage de la roue. Les deux lames opposées sont reliées par des tringles d'écartement. Celle au plus près de la pointe est reliée à la tringle de manœuvre qui amène le mouvement depuis l'appareil de commande. →

Appareils de voie

4 - Croisement d'aiguille avec cœur en rails assemblés.

Le croisement – La pièce maîtresse du croisement est le cœur qui permet le croisement des deux files de rails intérieures de l'aiguille tout en garantissant le libre passage des boudins de roues. Le cœur peut être constitué de rails usinés et assemblés entre eux **(4)**, ou alors il peut être monobloc, moulé d'une seule pièce en acier au manganèse **(5)**. De nos jours, les premiers ne sont plus installés, mais il en reste encore beaucoup en place.

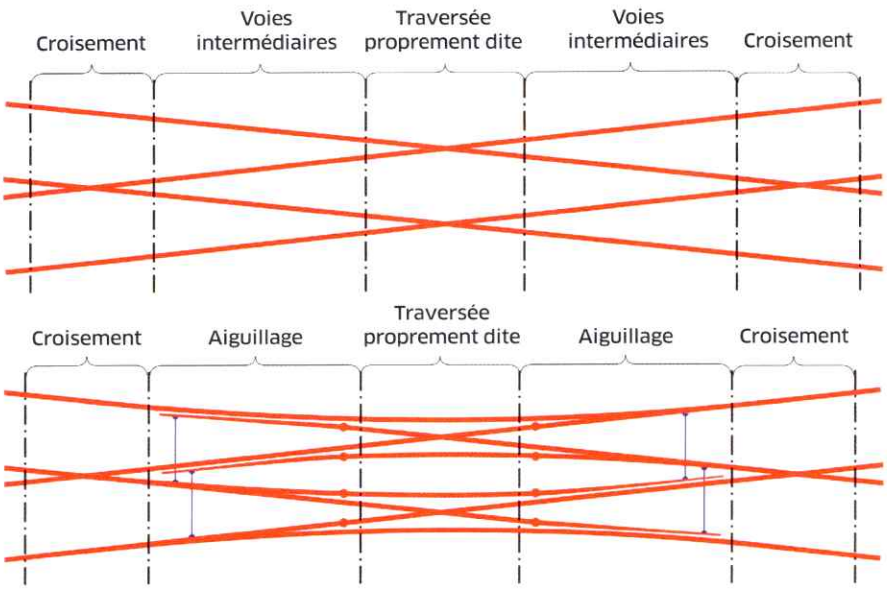
Dans cette zone, le risque est grand de voir la roue traversant le cœur suivre la mauvaise ornière et faire dérailler l'essieu. On installe donc un contre-rail le long des rails extérieurs afin de guider l'essieu dans la bonne direction. Sur les aiguilles à faible rayon de déviation, une entretoise de liaison est installée entre le cœur et le contre-rail. Cette entretoise est formée d'un fer en T renversé lorsque le cœur est en rails assemblés, ou d'une pièce moulée demi-ronde (appelée aussi «mandoline») lorsque le cœur est monobloc.

Sur les aiguilles pouvant être parcourues en déviation à grande vitesse, la pointe du cœur est mobile afin de supprimer la lacune à franchir et ainsi limiter les à-coups.

L'extrémité des pattes de lièvre et des contre-rails, les supports de contre-rails et les entretoises de liaison sont souvent peints en blanc pour être facilement vus par les personnels amenés à travailler sur les voies afin de ne pas trébucher.

5 - Croisement avec cœur monobloc et ses mandolines moulées.

Les voies intermédiaires – Pour un même angle de déviation, on peut trouver des rayons de courbures différents des voies intermédiaires selon la variante de construction de l'aiguille. Il existe ainsi des modèles extra-courts, courts, moyens ou longs pour les différentes aiguilles.



6 - Une traversée oblique (haut) ou une traversée jonction (bas), est composée de la même façon, les parties intermédiaires dans la traversée oblique étant simplement remplacées par un aiguillage (TJS), ou deux (TJD).

7 - Traversée proprement dite d'une TJD en cours d'assemblage.

DESCRIPTION D'UNE TRAVERSÉE

Une traversée oblique se compose en cinq parties **(6)** :
- un croisement, comprenant un cœur de croisement;
- des voies intermédiaires;
- la traversée proprement dite composée de deux cœurs de traversée;
- d'autres voies intermédiaires;
- un autre croisement.

Le croisement et l'aiguillage sont de composition analogue à ceux des branchements. En revanche, la traversée, inexistante sur les branchements, se compose de deux cœurs de croisement, pouvant là aussi être en rails assemblés ou monobloc. •

Aiguille d'ensablement et taquets

Pour éviter qu'un train en dérive ne quitte les voies de service en direction d'une voie principale, le dernier recours est de le faire dérailler pour l'immobiliser. On utilise alors un taquet dérailleur ou une aiguille d'ensablement (ou aiguille dérailleuse). On se sert aussi de ces appareils pour protéger une voie sur laquelle du personnel est amené à souvent intervenir sur du matériel roulant stationné (nettoyage, maintenance...).
Autrefois, on installait des taquets d'arrêt à cet effet, mais il arrivait parfois que le véhicule en dérive saute par-dessus le taquet, retombant sur les rails en poursuivant sa course incontrôlée. On n'en trouve que sur d'anciennes installations ou sur des voies de maintenance sur lesquelles aucun matériel ne peut dépasser la vitesse d'un homme au pas.
À l'intérieur, un rail à double champignon couché permet d'accueillir la roue sans dommage pour les traverses. À l'extérieur, un dispositif permet d'écarter de la voie l'essieu déraillé.

Aiguille d'ensablement.

Taquet dérailleur.

© M. Millet

À Bourg-Argental (Loire), cette aiguille est commandée par un levier Saxby, dont on distingue également la tringle. © L. Manoha

La manœuvre et la sécurité des aiguilles

La manœuvre des aiguilles implique une commande, allant d'un simple levier relié aux lames via une tringle, à des moteurs électriques, en passant par des commandes funiculaires et des renvois d'angles. Mais elle suppose aussi des dispositifs de sécurité, autant pour protéger le personnel que pour éviter que les trains ne déraillent. Tour d'horizon.

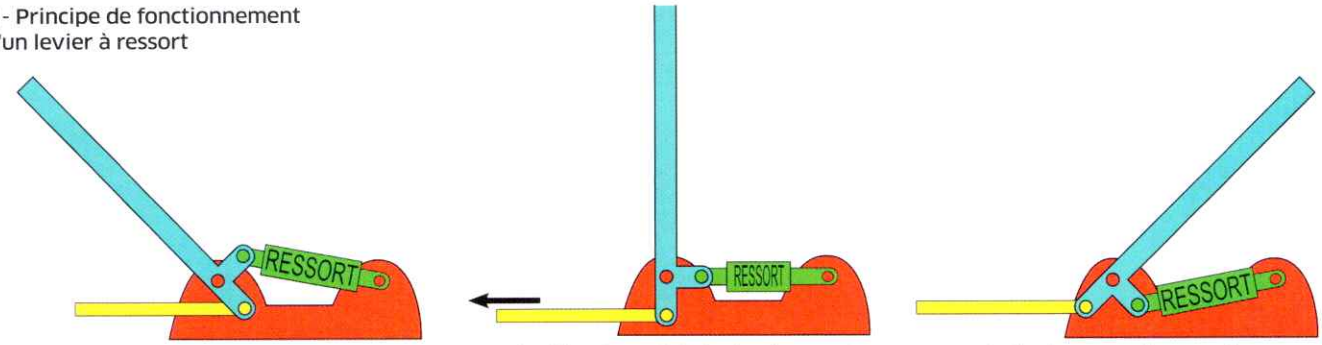
Sylvain Costes (sauf mention contraire)

Primitivement, la manœuvre des lames d'aiguilles est faite à la main, directement en empoignant la lame pour la déplacer. Cette manipulation est à la fois dangereuse, car elle implique que l'aiguilleur se place entre les rails, et pénible du fait du poids croissant des lames et de la dureté de l'articulation. Rapidement, on installe un levier relié aux lames par une tringle pour faciliter le mouvement. Le levier est doté d'un contrepoids qui assure un appui permanent sur les lames dans la direction donnée

1 - Levier à contrepoids fixe de la Société des Embranchements Industriels (SEI) dit « boîte de manœuvre anglaise » vu sur un ancien embranchement de particulier.

2 - Levier unifié SNCF type L.

3 - Principe de fonctionnement d'un levier à ressort



Le ressort détendu maintient une pression sur le levier.

L'aiguilleur bascule le levier, le ressort se comprime et la tringle se déplace.

En fin de course, le ressort se détend et maintient le levier dans sa nouvelle position.

afin de garantir le calage de l'aiguillage, c'est-à-dire le maintien plaqué de la lame active sur le contre-aiguille de façon stable. Tout « décollement » de la lame active entraînerait l'entrebâillement de l'aiguille et le déraillement certain d'un train empruntant l'appareil par la pointe.

Le levier peut être installé à pied d'œuvre, c'est-à-dire à proximité immédiate de l'aiguille qu'il commande, ou à distance. La transmission du mouvement peut se faire mécaniquement avec une tringle ou des câbles, mais la distance est limitée par la force nécessaire pour manœuvrer une aiguille située à grande distance.

Au début du XX[e] siècle, on expérimente la transmission électrique ou hydraulique, l'aiguille étant alors mue respectivement par un moteur ou un vérin. L'effort est à cette époque fourni par une source d'énergie externe et la taille des leviers diminue, jusqu'à les faire disparaître au profit de simples boutons puis d'ordinateurs. La commande des aiguilles peut ainsi se faire à plusieurs centaines de kilomètres de distance.

LA COMMANDE INDIVIDUELLE DES AIGUILLES

Les leviers à contrepoids fixe (1) – Le contrepoids est fixé directement sur le levier, il faut le soulever complètement pour manœuvrer l'aiguille. On en trouve sur les embranchements de particuliers ou sur les voies étroites.

Les leviers à contrepoids mobile (2) – Le contrepoids est situé au bout d'un bras fixé perpendiculairement au levier. L'aiguilleur fait tourner le contrepoids autour du levier afin de faire basculer ce dernier. Ce type de levier rend l'aiguille talonnable mais pas renversable (un train peut aborder une aiguille par le talon même si les lames sont mal orientées, les roues basculant ces dernières. Une fois franchies, les lames reviennent dans leur position initiale, NDLR) ; en temps normal la rotation du contrepoids est empêchée par une goupille. En effet, en cas de talonnage, le contrepoids pesant presque 50 kg se mettrait à tourner tout seul autour du levier balayant tout sur son passage, posant un évident problème de sécurité. Ce type de levier n'est plus installé mais est encore utilisé.

Les leviers à ressort (3 à 5) – Sur ces leviers, un ressort est comprimé durant la manœuvre et se détend en fin de course pour maintenir le calage. Les leviers à ressort sont talonnables et renversables (les lames sont aussi basculables par les roues d'un train abordant l'aiguille par le talon mais, une fois franchies, les lames conservent la position du dernier passage, NDLR).

Les leviers les plus courants sont les Saxby. Ils sont dotés de deux lisses de part et d'autre afin de protéger le personnel du mouvement brusque et violent de renversement du levier lorsque l'aiguille qu'il commande est talonnée. →

4 - Levier Saxby type 1964.

5 - Levier Saxby type surbaissé 1973.

6 - Boîte de manœuvre à ressort SEI sur un embranchement de particulier.

© D. Lefranc

Les boîtes de manœuvre à ressort SEI (6) – Ces leviers équipés d'un système de calage à ressort sont inclus dans une boîte. Ils sont utilisés sur des embranchements de particuliers. Certains modèles ne dépassent pas la hauteur du rail de manière à être encastrés dans la chaussée dans le cas de voies noyées, comme celles des tramways. Ces boîtes disposent alors d'un levier escamotable qui disparaît complètement sous le niveau de la chaussée une fois utilisé.

Le levier à crans de type I (7 et 8) – Comme son nom l'indique, ce levier dispose de deux crans en fin de course. Un taquet, commandé par une contrepoignée, vient se loger dans ces crans et bloque le levier. Une pression sur la contrepoignée permet de libérer le taquet et de basculer le levier jusqu'à ce que le taquet vienne se loger dans l'autre cran.

Associé à une tringle de commande élastique, le levier de type I permet le talonnage de l'aiguille, mais pas le renversement. Le blocage mécanique de la position du levier par les crans rend facile son cadenassage par des serrures. Ce levier est apte à la commande à distance d'appareils.

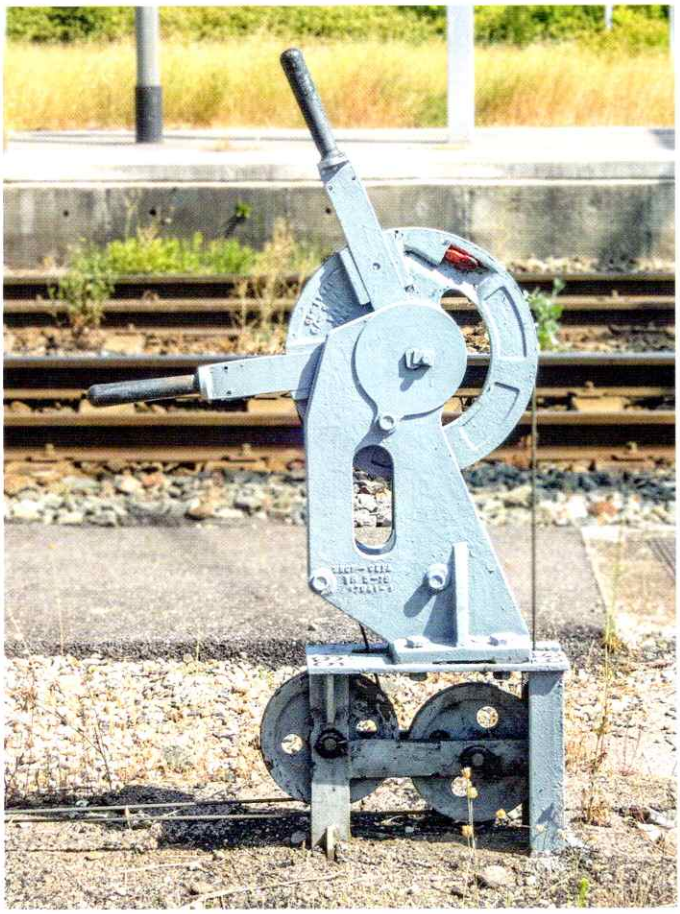
Les leviers à câbles de type V (9) – Pour la commande mécanique des aiguilles à distance, il est fait appel à une transmission funiculaire à deux câbles (voir chapitre suivant). Le levier de type V se compose de deux poulies accolées surmontées de deux poignées. La course du levier étant importante, il reste toujours une poignée à portée de main de l'aiguilleur.

Les verrous commutateurs (10) – Les verrous commutateurs commandent les aiguilles motorisées et tout autres types d'appareils électriques comme les signaux. L'aiguilleur fait pivoter une palette située sur le dessus de l'appareil afin de manœuvrer l'aiguille. Un verrou électromécanique dans le boîtier du verrou commutateur s'oppose à sa manœuvre si les conditions de sécurité nécessaires ne sont pas réunies. →

7 - Levier à cran de type I avec tringle élastique pour permettre le talonnage.

8 - Tringle élastique.

Associé à une tringle de commande élastique, le levier de type I permet le talonnage de l'aiguille, mais pas le renversement



9 - Levier de type V.

10 - Ensemble de verrous commutateurs. Les deux de gauche commandent des signaux d'arrêt et sont équipés en façade de poignées de refermeture d'urgence, protégées par une trappe vitrée.

LES TRANSMISSIONS

La transmission rigide – La transmission rigide est une tringle de 42 mm de diamètre qui relie le dispositif de manœuvre (levier, moteur...) aux lames mobiles, par l'intermédiaire d'un jeu de renvois **(11 à 14)**. Elle est très utilisée pour sa robustesse et le maintien de ses réglages dans le temps, mais la multiplication des renvois et l'obligation d'installer un guide tous les 3 m peuvent rendre la manœuvre des aiguilles pénible sur une grande longueur de transmission. Ainsi, lorsque la commande est faite par un levier de type I, la longueur maximale de transmission est limitée à 400 m, distance portée à 600 m lorsque la commande est faite par un levier de poste qui permet d'exercer de plus gros efforts. Pour changer de direction, il est fait appel à des renvois, ou à des genouillères si l'angle de déviation ne dépasse pas 10°.

Bien sûr, plus le trajet de la tringle est tortueux et comprend de renvois, plus la distance de commande sera réduite, pour limiter l'effort à exercer sur le levier. Au delà de 7 m de transmission, la dilatation des tringles due à la température ambiante pourrait avoir des effets néfastes sur la position et la commande des aiguilles. On utilise alors des compensateurs qui existent en deux types: à balancier et à crémaillère **(15 à 17)**.

La longueur de tringle à compenser ne peut excéder 100 m de part et d'autre d'un compensateur à balancier, ou 150 m pour un compensateur à crémaillère, une transmission très longue pourra donc comporter plusieurs compensateurs. Un compensateur à crémaillère permet de conserver l'alignement des tringles tandis qu'un compensateur à balancier décalera l'axe des deux tringles. Dans tous les cas, le compensateur inverse le sens du mouvement des tringles. Une transmission très longue peut comporter plusieurs compensateurs **(18)**. →

11 - Renvoi à axe vertical à deux niveaux. Le bras inférieur de celui-ci est réglable en longueur pour un montage avec un levier à crans de type I.

12-13 - Guide type 1950 pour transmissions rigide, avec et sans son capot de protection.

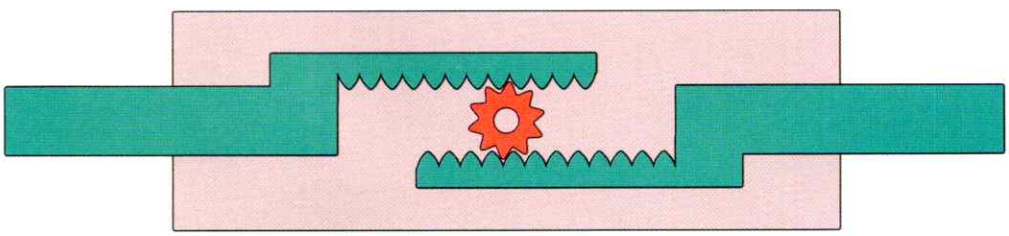
14 - Guide type 1940 pour transmissions rigide (utilisé pour sa compacité).

La transmission rigide est une tringle de 42 mm de diamètre qui relie le dispositif de manœuvre (levier, moteur...) aux lames mobiles

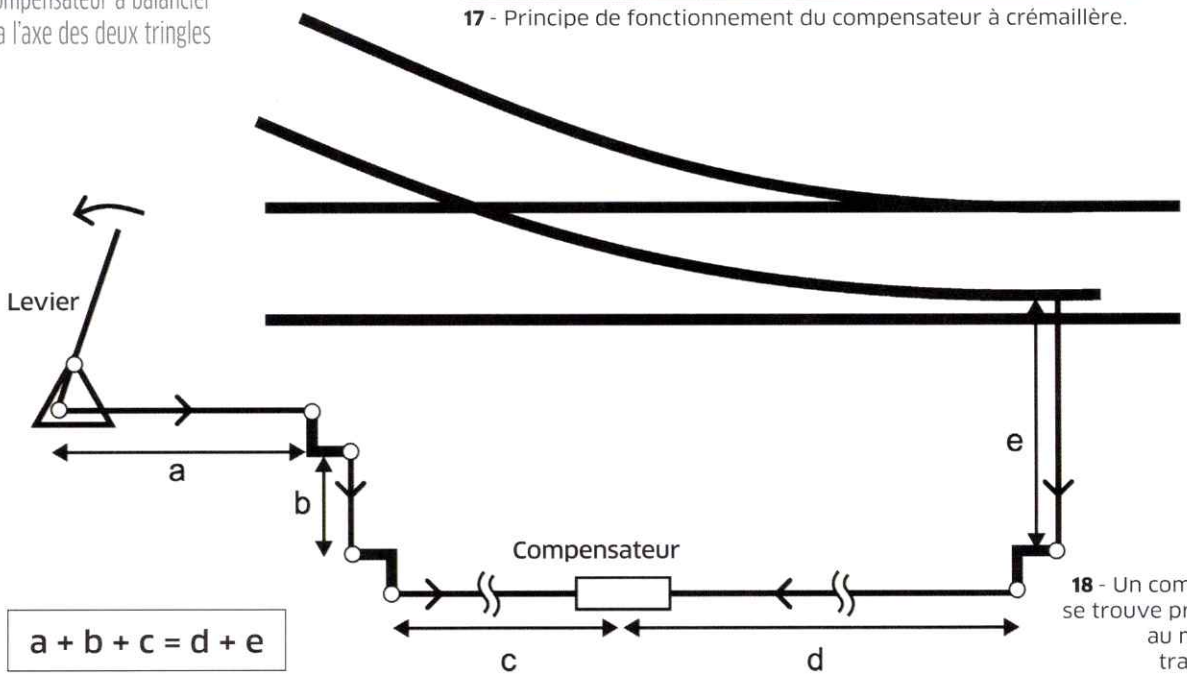
15-16 - Compensateur à balancier sur renvoi à axe vertical (à gauche) et compensateur à crémaillère avec son capot (à droite).

À savoir

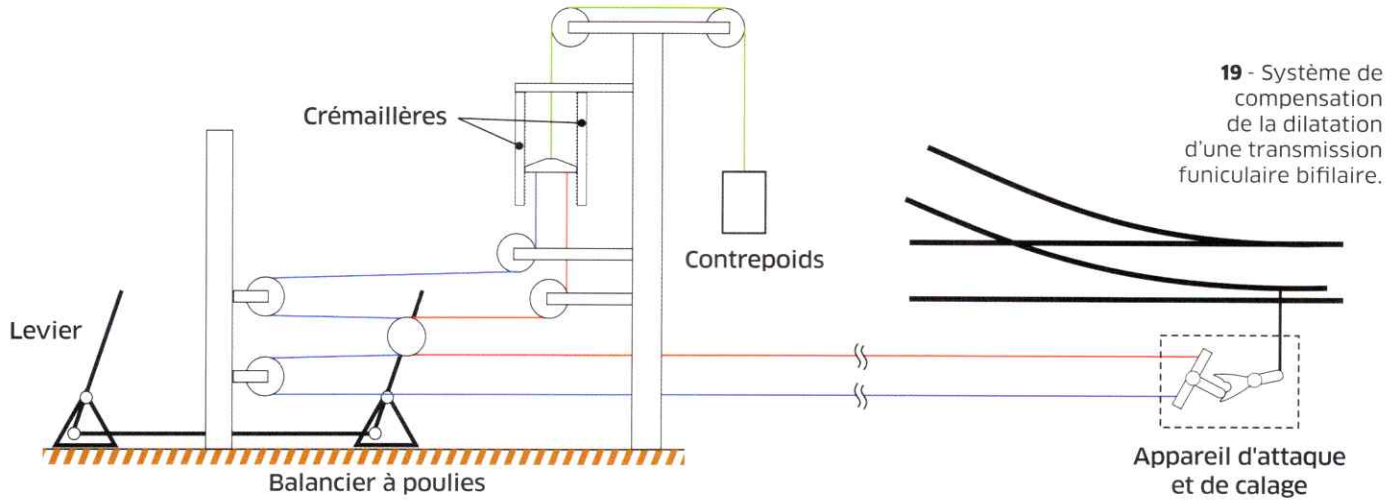
Un compensateur à crémaillère permet de conserver l'alignement des tringles tandis qu'un compensateur à balancier décalera l'axe des deux tringles



17 - Principe de fonctionnement du compensateur à crémaillère.



18 - Un compensateur se trouve précisément au milieu de la transmission.



19 - Système de compensation de la dilatation d'une transmission funiculaire bifilaire.

20 - Balancier de commande d'une transmission funiculaire non compensée depuis un levier de type I.

21 - Balanciers de commande et contrepoids d'une transmission funiculaire compensée en gare de voie unique.

La transmission funiculaire – Elle permet de transmettre le mouvement sur de plus grandes distances qu'avec la transmission rigide. Elle est moins coûteuse à installer, mais elle est aussi plus fragile et nécessite des réglages plus fréquents. Il existe deux types de transmissions funiculaires:

- la transmission unifilaire, utilisée pour la manœuvre des signaux. En renversant le levier, l'aiguilleur tire sur le câble qui commande l'ouverture du signal et relève un contrepoids. En ramenant le levier, il relâche la tension du câble et le signal se referme sous l'action de l'abaissement du contrepoids.
- la transmission bifilaire, où l'un et l'autre des câbles travaillent alternativement selon l'action effectuée sur le levier. C'est ce type de transmission qui est utilisé pour la manœuvre des aiguilles, et qui entre donc dans le sujet de ce *Dossier thématique*.

Plus économique à installer que la transmission rigide, elle permet aussi la commande d'appareils sur une bien plus longue distance. Par contre, elle est plus fragile et nécessite des réglages saisonniers.

Sans compensation (c'est-à-dire sans un appareil de maintien de la tension du câble), une transmission funiculaire bifilaire permet de commander un appareil de voie jusqu'à 400m. Avec une compensation **(19)**, la distance de commande d'un appareil est portée à 1000 m (pour information, la distance pour une transmission unifilaire non compensée est de 400 m et jusqu'à 2400 m pour une transmission unifilaire compensée).

La commande est faite au moyen d'un levier de type V si la transmission n'est pas compensée, ou alors par un levier à cran (de type I ou par un levier de poste mécanique) par l'intermédiaire d'un balancier qui convertira la transmission rigide en transmission funiculaire **(20 et 21)**.

© P. Julien

22-23 - Poteau support de poulies de transmission funiculaire et nappe de câbles en sortie du poste C d'Ambérieu.

24 - Poulies de renvoi de transmission funiculaire.

25 - Moteur d'aiguille talonnable et renversable incluant un dispositif de calage à ressort pour un usage sur voies de service.

26 - Moteur d'aiguille non talonnable. Ces moteurs assurent aussi le calage de l'aiguille.

Le câble, d'un diamètre de 4 mm, est ensuite guidé au moyen de poulies jusqu'au dispositif d'attaque et de calage qui transmettra l'effort à l'appareil de voie **(22 à 24)**.

Les aiguilles commandées depuis un levier de type V ne sont talonnables et renversables qu'exceptionnellement. Celles commandées par un levier à cran seront talonnables si elles sont équipées d'une tringle de manœuvre élastique.

La transmission électrique (25 et 26) – Beaucoup plus souple d'utilisation que la transmission mécanique, la transmission électrique permet aussi de télécommander des appareils de voie sans considération de distance.

L'aiguilleur commande ses appareils avec des verrous commutateurs, des leviers de postes électromécaniques, des boutons de postes à relais ou par informatique. Elle peut se faire aussi automatiquement comme à l'entrée des dépôts où les engins électriques et thermiques sont envoyés sur des voies différentes grâce à un capteur situé dans la caténaire. Le mouvement des appareils est assuré par un moteur.

Sur voie de service, il existe des moteurs talonnables renversables tandis que sur les voies principales les moteurs ne permettent pas le talonnage sous peine de destruction. Si nécessaire, ces moteurs peuvent être débrayés pour être manœuvrés à la main.

La transmission hydraulique – Très peu utilisée, ce type d'installation n'existe plus. Une pompe à huile installée dans le poste d'aiguillage fournit la pression à tout un réseau de tuyauterie afin d'alimenter et de commander les servomoteurs qui manœuvrent les aiguilles. La transmission hydraulique permet de commander les aiguilles sur de grandes distances, mais sans la souplesse de la transmission électrique qui lui est largement préférée. →

CALAGE ET VERROUILLAGE

Le calage – Pour garantir la sécurité des circulations, il est primordial qu'une aiguille soit correctement positionnée et qu'elle ne se déplace pas seule au passage des essieux. Le calage permet de ne donner que deux positions stables aux lames et de contrer tout déplacement vers une position intermédiaire. Toutefois, un effort important sur les lames, comme un talonnage ou les vibrations du passage d'un train en vitesse, pourrait entraîner un décollement de la lame active et générer un déraillement.

Seules les aiguilles à pied d'œuvre avec transmission rigide sont dépourvues d'appareil d'attaque et de calage ; le calage de l'appareil est assuré par le contrepoids, le ressort ou les crans du levier de commande. Dans tous les autres cas, l'appareil d'attaque et de calage prends place entre la transmission (rigide ou funiculaire) et la tringle de manœuvre **(27 à 30)**.

Le verrouillage – Quand une aiguille peut être prise en pointe à plus de 40 km/h, le risque de mouvement parasite des lames devient trop élevé malgré le dispositif de calage. On utilise alors un verrou d'aiguille qui bloque mécaniquement tout mouvement, en agissant sur la tringle d'écartement avec un verrou de tringle ou directement sur les lames avec un verrou carter-coussinet. Naturellement, le verrou s'oppose au talonnage de l'aiguille.

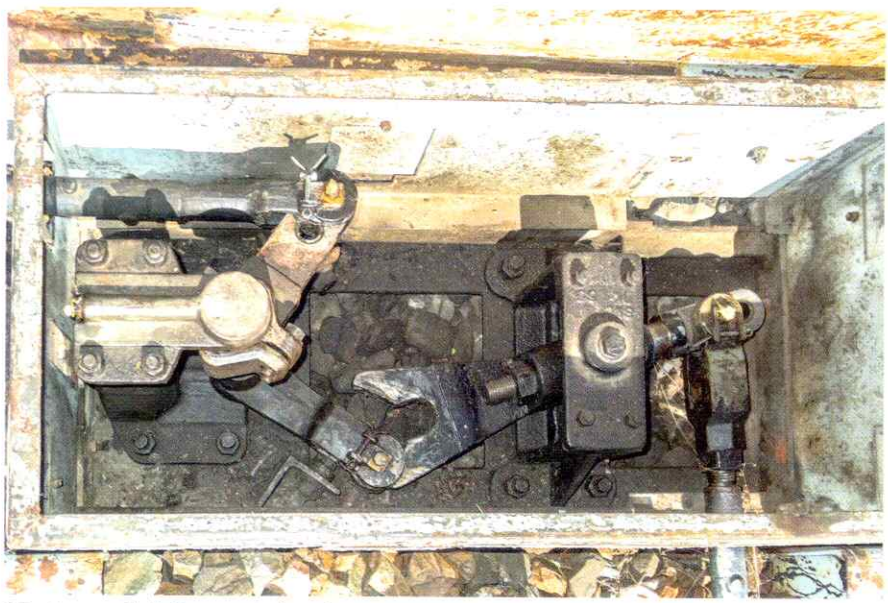
Le verrou de tringle se commande avec une transmission indépendante disposant de son propre levier, à pied d'œuvre ou à distance **(31 et 32)**. Lorsque le verrou est retiré, l'aiguille demeure calée mais pourrait être talonnée grâce à une tringle élastique.

Le verrou carter-coussinet permet la manœuvre, le calage et le verrouillage de l'aiguillage avec une seule tringle. En revanche, il ne permet pas de déverrouiller l'aiguillage sans manœuvrer ce dernier.

Si l'aiguille est commandée à distance par une transmission rigide, elle n'aura pas besoin de dispositif d'attaque et de calage, le verrou carter-coussinet remplissant cet office. →

27 - Appareil d'attaque et de calage talonnable exceptionnellement de type 1950 pour transmission funiculaire.

28 - Appareil de calage non talonnable pour transmission funiculaire.



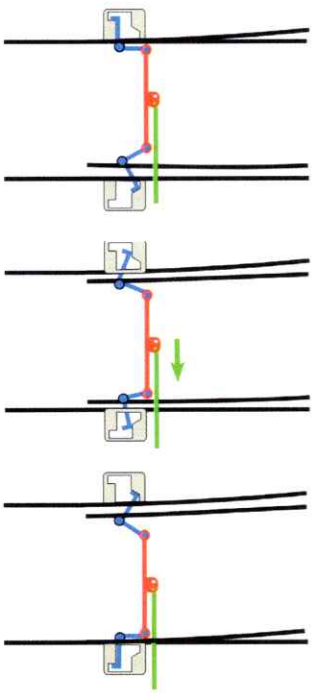
29 - Appareil d'attaque et de calage type 1950 pour transmission rigide.

30 - Ces appareils sont très souvent protégés à l'intérieur d'un coffret.

Pour garantir la sécurité des circulations, il est primordial qu'une aiguille soit correctement positionnée et qu'elle ne se déplace pas seule au passage des essieux

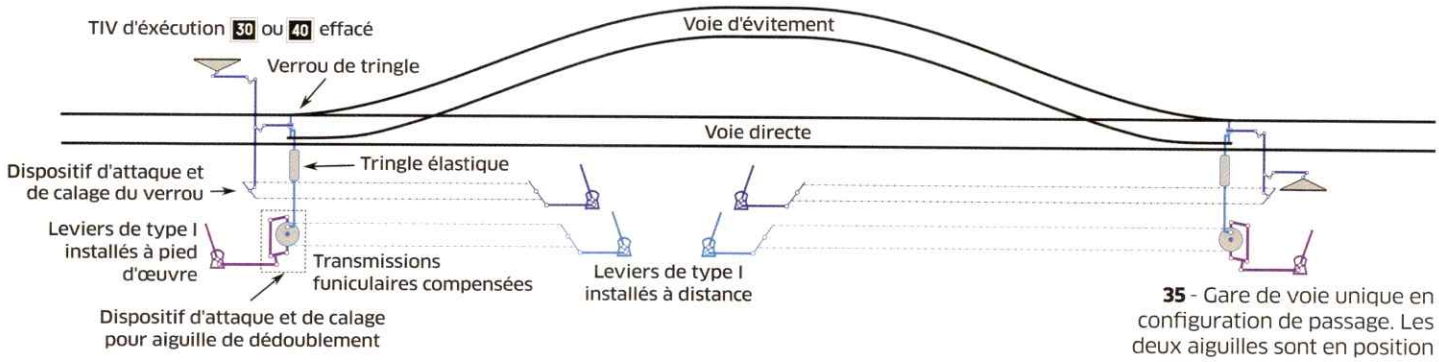
©© S. Isard

31-32 - Verrou de tringle avec le capot fermé puis ouvert. Le verrou est ici en position lancée, l'aiguille est donc verrouillée.

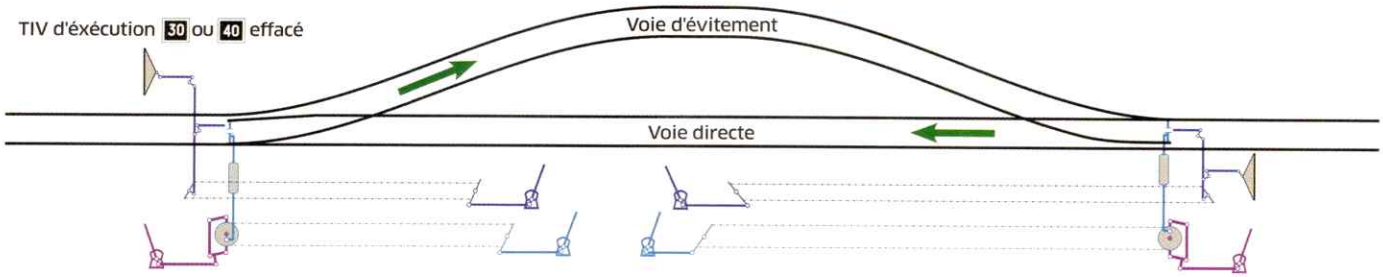


33 - Fonctionnement du verrou carter-coussinet.

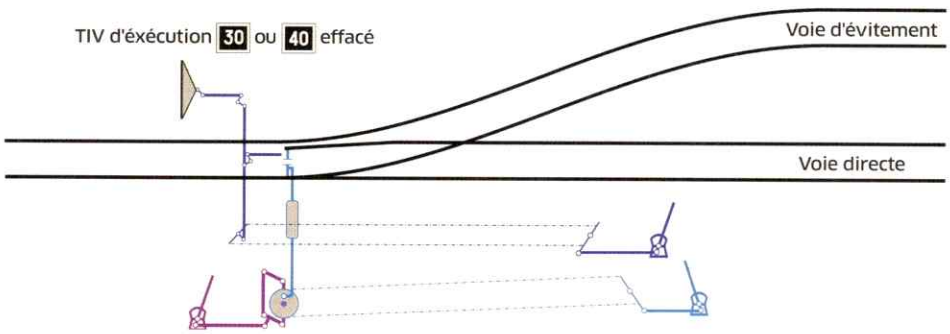
34 - Aiguille avec verrouillage par verrous carter-coussinet.



35 - Gare de voie unique en configuration de passage. Les deux aiguilles sont en position directe et sont verrouillées. Les TIV sont effacés.



36 - Gare de voie unique en configuration de croisement. Les deux aiguilles sont déverrouillées et celle de gauche est renversée en position déviée. Les TIV, associés aux verrous, sont présentés. Le train venant de gauche est reçu sur voie déviée, celui de droite sur voie directe. Au départ, ils talonnent chacun l'aiguille de sortie, ce qui est rendu possible par la tringle élastique.



37 - Lors des manœuvres, il est parfois plus pratique de manipuler l'aiguille à pied d'œuvre plutôt qu'à distance. Dans ce cas, l'aiguilleur déverrouille l'aiguille concernée à distance avec le levier correspondant. Le levier à distance de l'aiguille reste en position normale. Le levier à pied d'œuvre agit sur un parallélogramme déformable qui déplace le dispositif d'attaque et de calage, et permet le mouvement des lames.

SPÉCIFICITÉ DES AIGUILLES DE DÉDOUBLEMENT EN VOIE UNIQUE

En voie unique, le croisement des trains ne peut se faire que dans des gares disposant d'un agent circulation qui a aussi la fonction d'aiguilleur. La plupart des gares disposent d'une voie directe et d'une voie d'évitement. La voie directe pouvant être parcourue à plus de 40 km/h, les aiguilles doivent être verrouillées. En revanche, lorsqu'un croisement est prévu, l'aiguilleur déverrouille les deux aiguilles d'accès à la voie d'évitement, mais n'en manœuvre qu'une seule. Le train qui entrera en gare par cette aiguille sera alors reçu sur la voie d'évitement, celui qui arrivera par l'autre côté sera reçu sur la voie directe.

Le déverrouillage des aiguilles provoque la présentation d'un tableau indicateur de vitesse (TIV) d'exécution (écrit en blanc sur fond noir), indiquant 30 ou 40 km/h selon le type d'aiguille qui équipe la gare.

Une fois les deux trains arrivés complets, l'agent circulation autorise le départ des trains sans toucher aux aiguilles. Chaque train talonnera alors l'aiguille de sortie de la gare. Les aiguilles et leur verrou sont commandés à distance depuis la gare au moyen de quatre leviers et de transmissions funiculaires.

Seulement, il arrive que des manœuvres soient effectuées dans ces gares, et l'aiguilleur – qui est aussi chef de manœuvres – peut avoir besoin de manœuvrer les aiguilles de dédoublement à pied d'œuvre, sans nécessiter de revenir à chaque fois vers le groupe de leviers, parfois distant de plusieurs centaines de mètres. Il est alors fait appel à un dispositif d'attaque et de calage spécifique permettant la manœuvre de l'aiguille au moyen de deux leviers différents **(35 à 38)**.

38 - Dispositif d'attaque et de calage pour aiguille de dédoublement. L'aiguille se situe vers le haut, le levier à pied d'œuvre est vers la gauche et la transmission funiculaire arrive de la droite. L'autre dispositif de manœuvre et de calage est celui du verrou de tringle.

39 - Attaque multiple sur un branchement simple.

40 - Aiguilles munies de réchauffeurs à gaz. Les bouteilles sont posées sur la piste et raccordées à un robinet détendeur installé à poste fixe sur un poteau. En observant bien la photo, on peut remarquer que l'aiguille au premier plan est équipée d'un appareil d'attaque et de calage et n'est pas verrouillée car elle n'est jamais prise en pointe à vitesse élevée, tandis que la seconde est équipée d'une attaque multiple et de verrous carter-coussinet car elle est prise en pointe dans le sens normal de circulation.

41 - Contrôleur Paulvé monté en bout de lame.

ATTAQUE MULTIPLE

En raison de la grande longueur de leurs lames, les aiguilles à faible angle de déviation sont équipées d'une attaque multiple qui transmet le mouvement à plusieurs points des lames pour garantir leur translation correcte **(39)**.

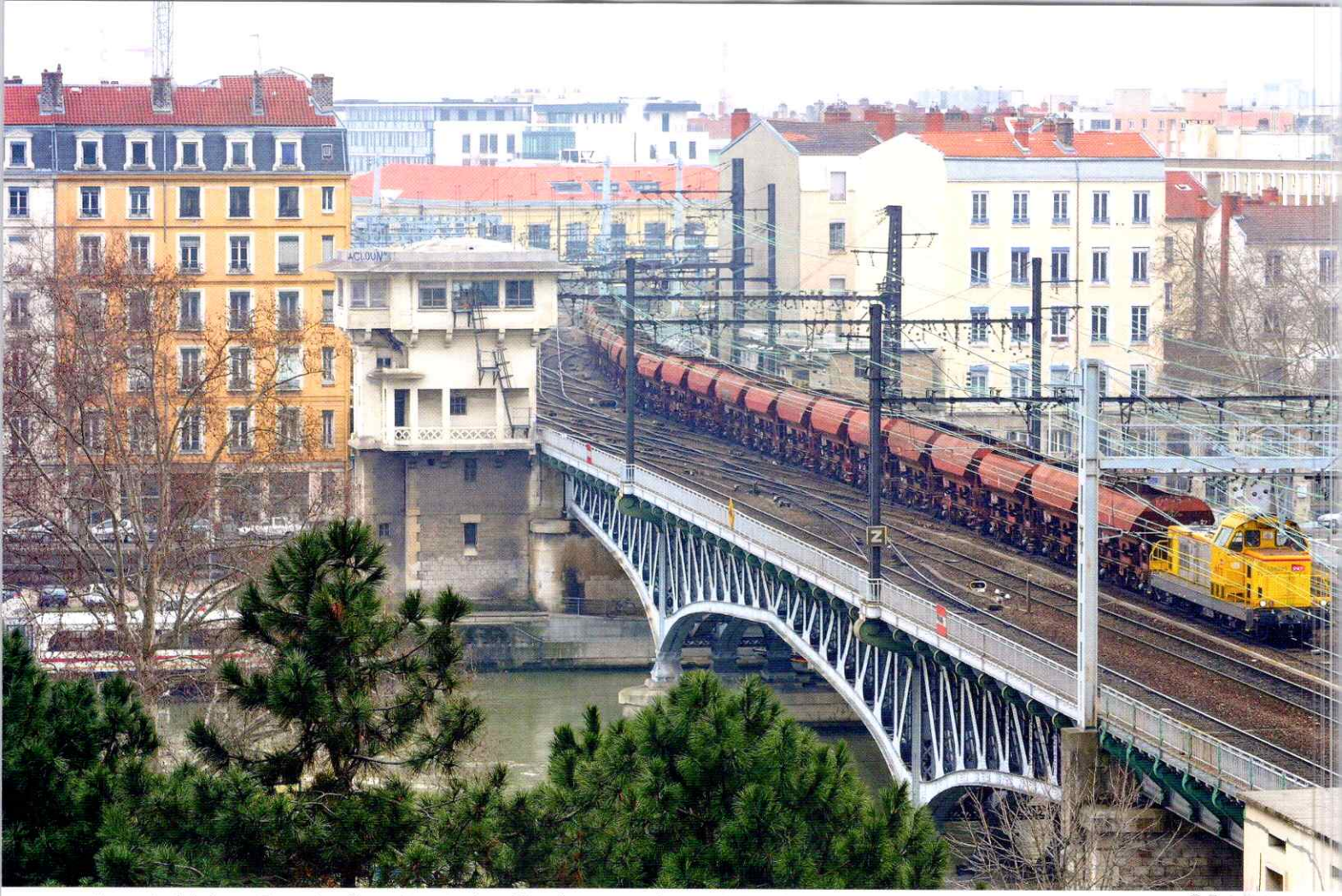
LE CHAUFFAGE DES LAMES

En hiver, la neige et le gel peuvent nuire au bon fonctionnement des appareils de voie, il est donc nécessaire de les réchauffer. Sur les voies de service, cette opération est menée à la main à l'aide de chalumeaux et de barres à mine. En revanche, les aiguilles situées sur voies principales peuvent être équipées de réchauffeurs dans les régions où la météo le nécessite.

Ces réchauffeurs peuvent être électriques et consistent à faire passer un fort courant à l'intérieur du rail sur toute la longueur du contre aiguille. Mais bien souvent, il est fait appel à des réchauffeurs à gaz constitué d'une rampe de brûleurs situés à l'extérieur du rail contre aiguille. Le gaz provient de bouteilles disposées à proximité des aiguilles concernées, parfois dans un caisson enterré, ou de grosses bonbonnes **(40)**.

CONTRÔLE DE POSITION DES LAMES

Quand les aiguilles sont commandées à distance, l'aiguilleur ne peut pas vérifier visuellement le collage des lames en bonne position. Des contrôleurs sont alors installés au bout des lames afin de rapporter à l'aiguilleur que les lames sont bien collées. Ce rapport se fait par l'intermédiaire de voyants, parfois montés sur un tableau de contrôle optique (TCO), ou d'une sonnerie d'entrebâillement qui retentit si les lames ne sont pas correctement placées. Les verrous carter–coussinet sont munis de contrôleurs à la construction. Pour les autres aiguilles, elles sont équipées si nécessaire de contrôleurs Paulvé **(41)**. •



Le poste 1 de Lyon-Perrache, flanqué contre le tablier du pont au-dessus de la Saône, était un poste électromécanique. Retraité, il est aujourd'hui remplacé un poste informatique situé côté Rhône (quartier Jean Macé). © P. Julien

Les postes d'aiguillage, maîtres des itinéraires

Le poste d'aiguillage est au chemin de fer ce qu'est la tour de contrôle à l'aviation, et la ressemblance dans la fonction se ressent même jusque dans l'architecture. Découvrons ces capitaines garant de la bonne circulation et de la destination des trains.

Sylvain Costes (sauf mention contraire)

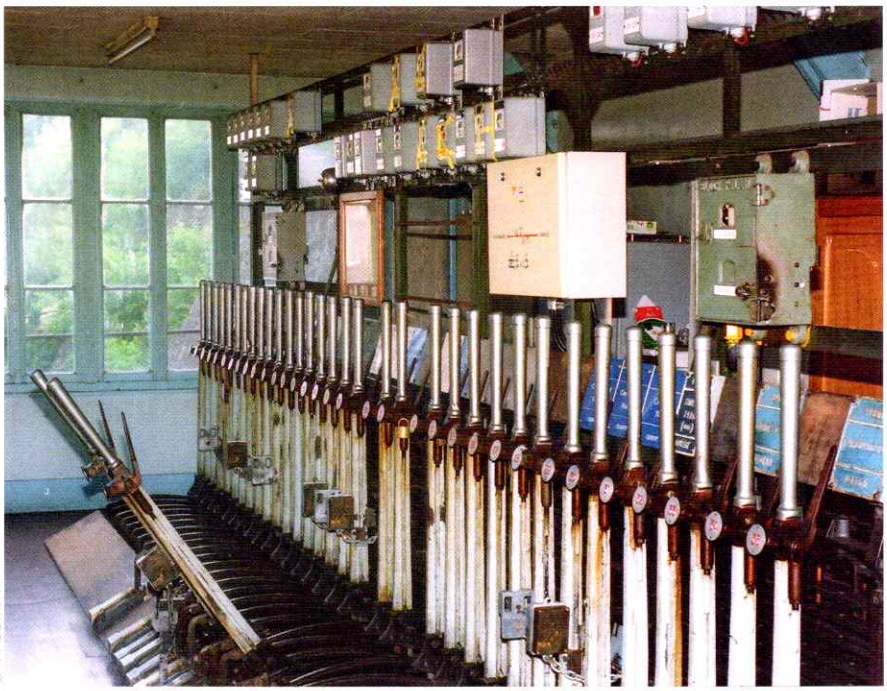
Comme indiqué dans le chapitre précédent, les premières aiguilles sont manœuvrées à pied d'œuvre. Le développement des chemins de fer donne de l'ampleur aux installations, et les gares ou les bifurcations comprennent rapidement plusieurs appareils de voies, mais aussi des signaux de protection. Les aiguilleurs en charge de ces zones sont alors amenés à beaucoup se déplacer à travers les voies pour aller d'un levier à l'autre, avec le risque évident de heurt par une circulation, mais aussi le risque d'erreur dans la manipulation des appareils.

L'idée apparaît alors de regrouper les leviers de commande des aiguilles et des signaux en un seul lieu. Ainsi naît le poste d'aiguillage! Les postes où des aiguilleurs sont amenés à passer du temps sont abrités dans des bâtiments appelés cabines.

© P. Julien

1 - Le poste de L'Arbresle (Rhône) est un poste mécanique de type Saxby du PLM.

L'idée apparait alors de regrouper les leviers de commande des aiguilles et des signaux en un seul lieu. Ainsi nait le poste d'aiguillage !



© P. Julien

2 - Vue de l'intérieur du poste. Les leviers commandent directement les aiguilles. La position des aiguilles et l'indication de fermeture des signaux sont répétés à l'aiguilleur par des voyants mécaniques.

Mais le risque de manœuvrer le mauvais levier est encore grand. Un employé de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest, M. Vignier, a alors l'idée d'enclencher entre eux les leviers afin d'empêcher physiquement leur manœuvre par l'aiguilleur si les conditions de sécurité ne sont pas réunies, comme par exemple l'établissement de deux itinéraires convergents.

LES POSTES MÉCANIQUES

Les tout premiers postes apparus sont entièrement mécaniques, équipés de leviers commandant directement les signaux et les appareils de voie par l'intermédiaire de transmissions rigides ou funiculaires **(1 et 2)**.

Les enclenchements entre les leviers se font au moyen de verrous sommaires et encombrants, puis à l'aide de tables d'enclenchements plus élaborées mais aux formes généreuses pour contrer sans dommage la force exercée par l'aiguilleur sur ses leviers. La table d'enclenchement est un ensemble de barres croisées. Chaque levier actionne deux barres perpendiculaires l'une à l'autre. Par un jeu d'encoches et de taquets, la position des barres des autres leviers autorise ou pas ce mouvement, interdisant par exemple le tracé d'itinéraires convergents. →

Partie 1

Postes d'aiguillage

LES POSTE ÉLECTROMÉCANIQUES

Le développement de la transmission électrique et de la motorisation des aiguilles s'accompagne de la création de postes adaptés. Les leviers ne transmettent plus le mouvement directement aux aiguilles mais commandent des contacteurs électriques, il ne reçoivent donc plus d'efforts aussi importants que dans les postes mécaniques et peuvent être miniaturisés. Selon les technologies employées, les leviers sont parfois remplacés par des poignées rotatives **(3)**. La logique imposée par les transmissions mécaniques impliquant qu'un levier ne commande qu'une aiguille ou qu'un signal n'a plus cours, des leviers d'itinéraires apparaissent. Un seul levier peut ainsi commander toutes les aiguilles et les signaux d'un itinéraire donné, économisant les mouvements de l'aiguilleur et limitant les risques d'erreurs de manipulation.

Par contre, les enclenchements restent majoritairement mécaniques et se font toujours par des tables d'enclenchement, cependant de tailles plus modestes que dans les postes mécaniques. Mais des relais et des verrous électriques participent aussi aux enclenchements **(4 et5)**.

LES POSTES ÉLECTRIQUES À RELAIS

Cette fois-ci, c'en est terminé des leviers et des tables d'enclenchement. La commande se fait par itinéraire en appuyant sur des boutons. Tout un ensemble de relais assure les enclenchements de sécurité et la commande électrique des appareils et des signaux. Les itinéraires commandés se détruisent automatiquement après le passage des trains. Les manipulations de l'aiguilleur sont ainsi réduites au minimum, ce qui permet de construire des postes au rayon d'action toujours plus grand, un seul aiguilleur pouvant régir un grand nombre d'appareils de voie, de signaux et de trains **(6 à 10)**. →

© P. Julien

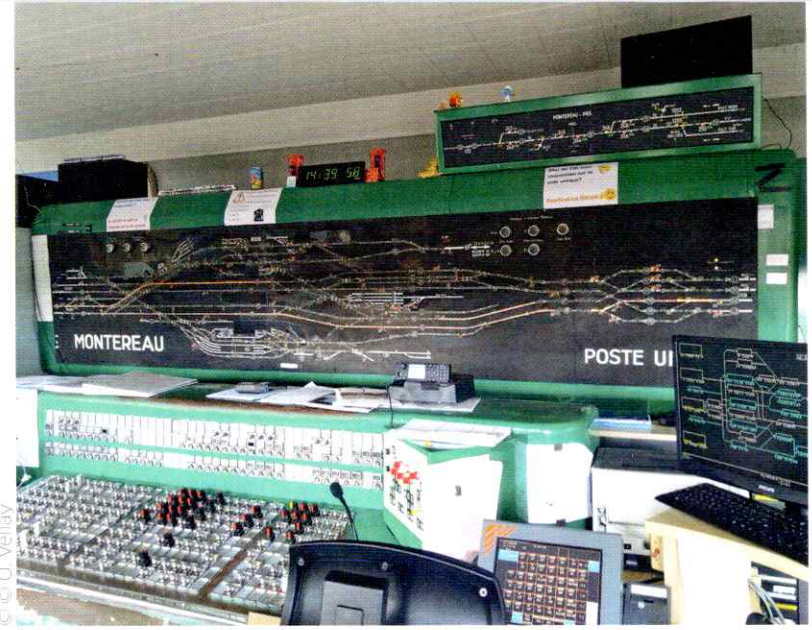
3 - L'intérieur du Poste 1 de Lyon-Perrache. Il est de technologie Thomson Houston. L'aiguilleur traçait un itinéraire en tirant puis tournant une poignée selon le sens de circulation prévu.

© O. Vellay

4 - Le poste 5 de Vierzon (Cher) est un poste Electro Mécanique Unifié (EMU). En bas, les petits et grands leviers type 1945 commandent respectivement des aiguilles à moteur électrique et des aiguilles à transmission rigide. En haut, les petits leviers EMU (montés tête en bas) commandent les signaux.

© O. Vellay

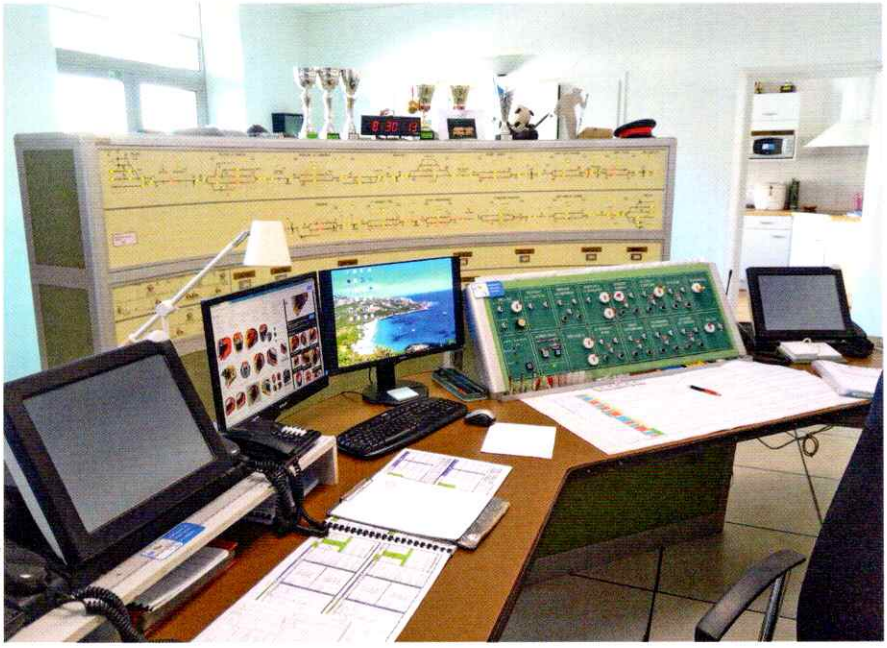
5 - Le poste C de Vierzon est un poste à commande d'itinéraire à leviers. Les leviers montés sur des gros cylindres servent à sélectionner un itinéraire. Les leviers à contrepoignée qui leur sont associés commandent le tracé effectif de l'itinéraire choisi.



6 et 7 - Le PRS (Poste tout Relais à Transit Souple) de Montereau (Seine-et-Marne). Chaque bouton correspond à un itinéraire possible, l'aiguilleur les pousse ou les tire selon le sens dans lequel le train circulera.

8 - Dans la salle des relais du poste de Montereau.

9 - Poste à Relais Géographique (PRG) de Vénissieux (Rhône). L'aiguilleur trace un itinéraire en appuyant sur un bouton correspondant à la destination puis sur un second correspondant au point de départ du train à faire circuler.



La commande se fait par itinéraire en appuyant sur des boutons. Les itinéraires commandés se détruisent automatiquement après le passage des trains

10 - La Commande Centralisée Régionale (CCR) de Millau (Aveyron). L'aiguilleur gère la circulation des trains sur la ligne des Causses de la gare de Bédarieux (Hérault) jusqu'à l'entrée de la gare de Neussargues (Cantal)! Les gares sont télécommandées pour permettre le croisement des trains.

11 - Poste informatique couvrant les lignes autour de Valence (Drôme).

12 - Le point (G!) de Tarbes (Hautes-Pyrénées).

13 - Deux leviers enclenchés par toc en position renversée. Le levier de droite sera à manœuvrer avant le levier de gauche.

LES POSTES INFORMATIQUES

Dans ces postes, tous les enclenchements de sécurité sont désormais assurés par des ordinateurs. Selon la technologie utilisée, les aiguilleurs tapent des lignes de code sur un clavier pour tracer les itinéraires, ou alors, dans les postes les plus importants, la succession des trains est programmée à l'avance et les itinéraires sont tracés selon le programme. Les aiguilleurs deviennent alors superviseurs et ne reprennent la main qu'en cas d'aléas.

Il en ressort une plus grande souplesse d'utilisation, toute modification du plan de voie passe principalement par une mise à jour logicielle et non par un recâblage complet. En outre, cette technologie permet de concevoir des postes d'ampleur très variée allant d'une petite gare à une très grand rayon d'action, couvrant plusieurs centaines de kilomètres de lignes **(11)**.

LE POINT

Lorsqu'une aiguille est située loin de la zone d'action d'un poste, que sa manœuvre n'est pas assez fréquente ou que son installation au sein d'un poste serait trop onéreuse, on construit un point.

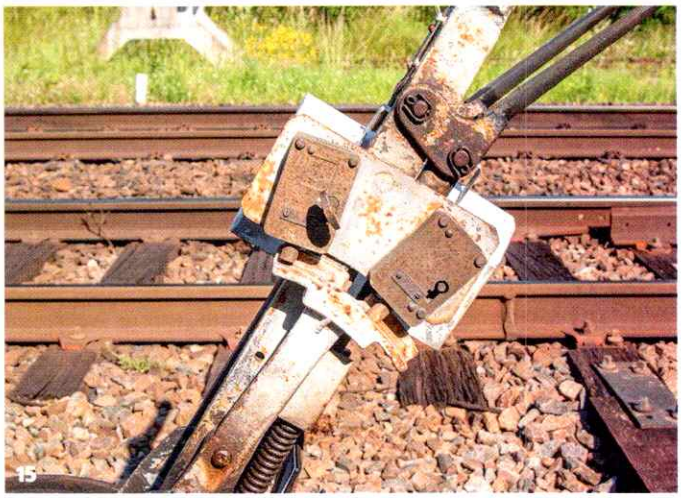
Doté d'appareils de commande de signaux ou d'aiguilles, il est utilisé à la demande et ne comporte pas d'aiguilleur à demeure. Le point est utilisé notamment pour l'accès à un embranchement de particulier ou toute autre voie peu utilisée **(12)**.

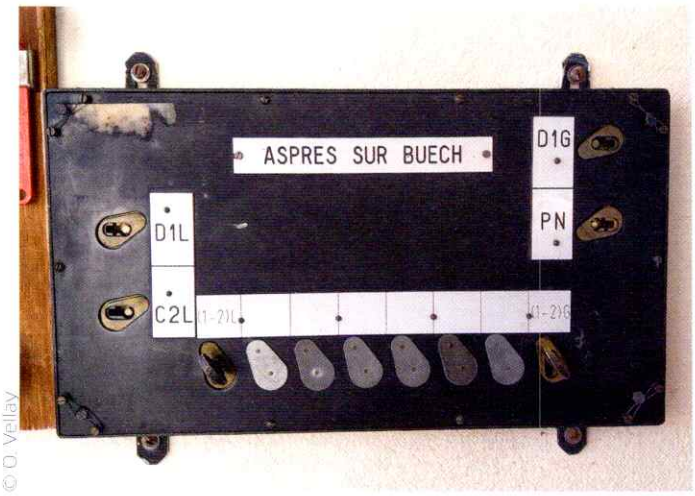
LES ENCLENCHEMENTS AUTRES QUE PAR TABLES

L'enclenchement par toc (13) – Il s'agit du moyen le plus simple de subordonner un levier à un autre. Une languette métallique fixée au premier levier passe derrière le second. Ainsi, si le second levier n'est pas renversé, la languette vient buter dessus empêchant le renversement du premier levier.

Verrou électrique (14) – Un verrou à commande électrique empêche la manœuvre d'une aiguille. Lorsque les conditions l'autorisent, l'appui sur la pédale d'économie, placée devant le levier, désengage le verrou et autorise le renversement du levier. La pédale permet de n'alimenter le verrou que lorsque c'est nécessaire afin d'économiser l'utilisation d'énergie, de nombreuses installations fonctionnant sur batteries en cas disparition du réseau EDF.

L'enclenchement par serrure (15 et 16) – Extrêmement répandu, ce système permet d'enclencher plusieurs appareils de nature différente, parfois éloignés géo-





© O. Vallay

graphiquement. Il est d'une grande souplesse mais extrêmement long à utiliser. On trouve des serrures sur des leviers, sur des verrous commutateurs, sur des sectionneurs électriques...

La mise en bonne position d'un appareil libère une clé jusque-là prisonnière d'une serrure. En récupérant cette clé, l'aiguilleur peut déverrouiller un autre appareil à manœuvrer. Il est courant de devoir récupérer plusieurs clés en cascade afin de manœuvrer l'appareil voulu. Cette procédure est alors appelée « chemin de clés ».

Plusieurs clés peuvent être enclenchées entre elles au moyen d'une serrure centrale, la libération d'une clé empêchant la libération d'autres afin, par exemple, d'interdire la manœuvre simultanée de deux appareils.

Les serrures centrales (17) – Au lieu d'enclencher directement les leviers ou verrous-commutateurs entre eux par une table d'enclenchement, ce sont les clés des serrures de chaque appareil qui sont prisonnières d'une serrure centrale. Lorsque l'aiguilleur doit manœuvrer un appareil, il doit d'abord récupérer la clé correspondante sur la serrure centrale. Le retrait de cette clé empêchera la libération des clés d'autres appareils dont la manœuvre simultanée avec le premier serait contraire à la sécurité.

Ce tour d'horizon n'est pas exhaustif, de nombreuses particularités régionales héritées des anciennes compagnies existent encore sur tout le réseau ferré, et de nouvelles technologies apparaissent chaque année. Ces installations sont bien souvent cachées dans des zones interdites au public, alors espérons que cet inventaire vous aura dévoilé un peu ces éléments qui habillent le bord des voies et qui apportent plus de réalisme au réseau miniature ! •

14 - Ce levier type I est doté d'un verrou électrique et d'une pédale d'économie. Le caillebotis permet une manœuvre confortable en cas de forte dénivellation du sol.

15 - Deux serrures montées sur un levier de type I. Celle de droite empêche la manœuvre du levier tandis que celle de gauche est munie d'une clé prisonnière. Quand les conditions autorisant la manœuvre du levier sont réunies, l'aiguilleur récupère sur un autre appareil la clé correspondant à la serrure de droite et la déverrouille. Il peut alors basculer le levier. La clé dans la serrure de droite devient prisonnière. En revanche, une fois le levier basculé, la clé de la serrure de gauche est libérée, l'aiguilleur la récupère, interdisant ainsi la manœuvre inverse du levier. Cette nouvelle clé sert ensuite à déverrouiller l'appareil suivant sur le chemin de clé.

16 - Serrures montées sur des verrous-commutateurs.

17 - Photo d'une serrure centrale.

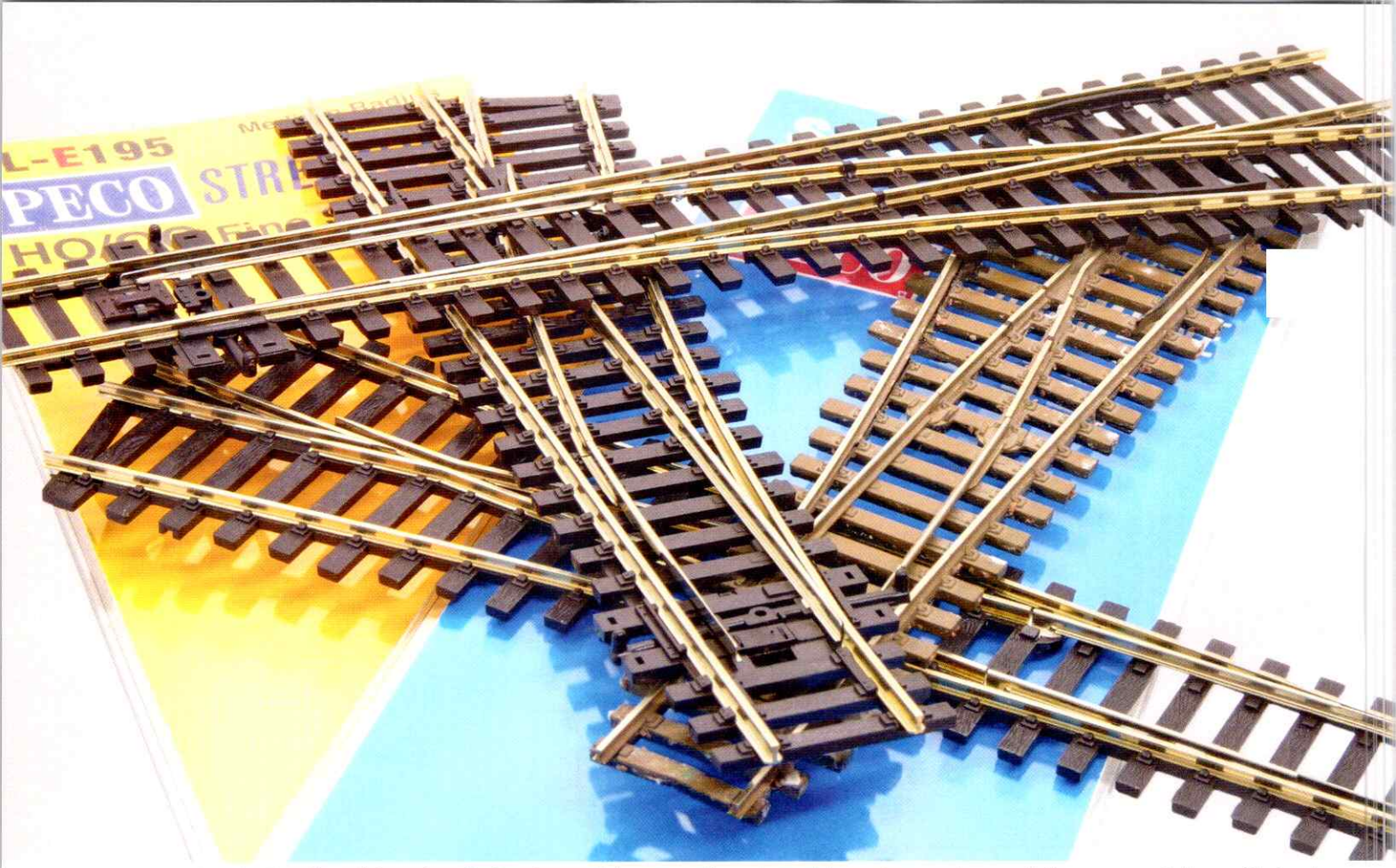
Sur le réseau Lo dépôt do Limouzi de l'AMCL 87, toutes les aiguilles d'origine Peco sont magnifiquement détaillées (pièces Apogée Vapeur) pour coller au plus près des appareils réels.

Les appareils de voie au 1/87

et leur mise en situation

Partie 2

Aiguilles en HO



La gamme des aiguilles disponibles aujourd'hui sur le marché est vaste, il y a de quoi s'y perdre avec les appellations propres à chaque fabricant.

Le bon appareil de voie pour le bon usage

Les gammes d'aiguilles et plus généralement d'appareils de voie disponibles dans le commerce sont vastes, chacune avec leur degré de réalisme et leurs spécificités techniques. Faisons un tour d'horizon de ce que nous propose le marché au 1/87 en 2024, et voyons comment les choisir.

Thomas Gallé
(sauf mention contraire)

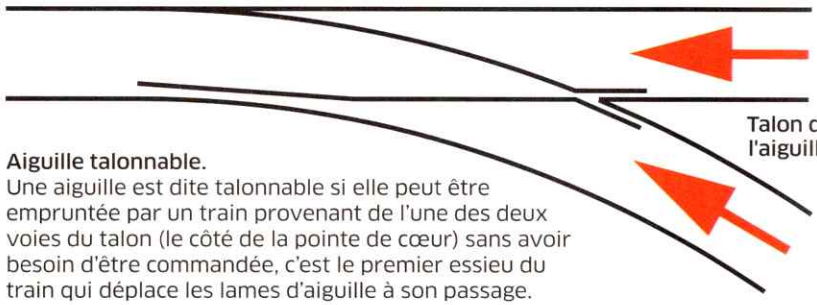
Hauteur des rails et codes

Hauteur du rail (mm)	Code
1,8	75
2	83
2,5	100

Pour débuter ce tour d'horizon, un rappel des fondamentaux s'impose. Même s'il est tentant de se tourner naturellement vers les aiguilles des mêmes gammes et marques que la voie que l'on a choisie, c'est loin d'être une obligation. On veillera évidement à choisir des aiguilles trois-rails proposées par Märklin si l'on a adopté ce système et des aiguilles deux-rails pour les autres marques. En deux-rails, en excluant les aiguilles vendues déjà munies d'une évocation de ballast (principalement la voie C Trix, Rocoline et Geoline Roco et voie ballastée Piko A) et équipées d'un système d'accroche propre à chacune de ces voies, toutes les gammes d'aiguilles sont compatibles entre elles. On veillera simplement à respecter le code de la voie (tableau ci-contre).

Talonnable même en miniature ?

Une aiguille talonnable peut être empruntée par des trains arrivant des deux voies aiguillées sans que l'aiguille n'ai été commandée. Ce sont les roues de l'engin de tête qui déplacent les lames d'aiguille à leur passage. De par leur conception, les aiguilles à pointe de cœur polarisée son non talonnables à moins de les équiper d'un dispositif d'inversion automatique de polarité.



Aiguille talonnable.
Une aiguille est dite talonnable si elle peut être empruntée par un train provenant de l'une des deux voies du talon (le côté de la pointe de cœur) sans avoir besoin d'être commandée, c'est le premier essieu du train qui déplace les lames d'aiguille à son passage.

Les aiguilles disponibles sur le marché se classent dans deux catégories très distinctes. Les aiguilles à pointe de coeur isolée et les aiguilles à pointe de coeur polarisée

Le code de la voie représente la hauteur du rail. Plus le code est petit, plus la voie est fine et réaliste, mais moins permissive avec les matériels roulants anciens. On peut considérer le code 100 comme le standard, même si les codes 75 et 83 acceptent sans difficulté les matériels commercialisés ces trente dernières années. À noter qu'il est tout de même possible de faire des transitions de hauteur de rail grâce à des éclisses spécifiques.

Les aiguilles disponibles sur le marché se classent dans deux catégories très distinctes. Les aiguilles à pointe de cœur isolée et les aiguilles à pointe de cœur polarisée (ci-dessus).

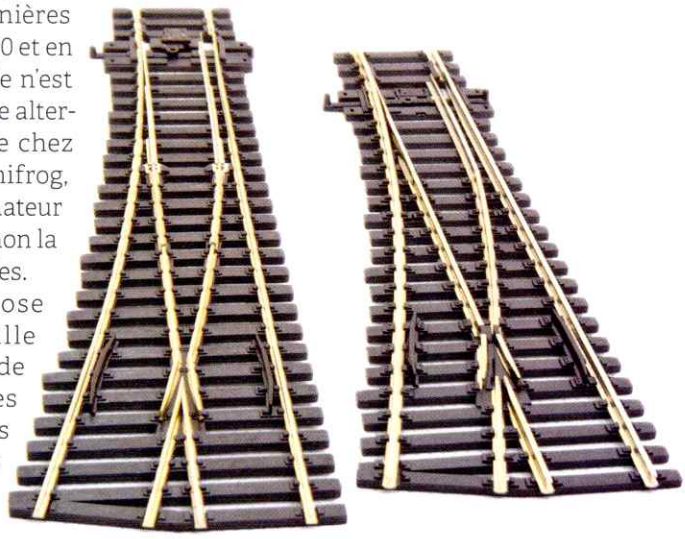
Les aiguilles à pointe de cœur isolée présentent l'avantage d'être plus simples à câbler, aucun dispositif spécifique n'est requis pour empêcher les courts-circuits. En revanche, une lacune électrique importante existe et peut compliquer les circulations à allure lente des engins à faible captage de courant. Ces aiguilles sont par nature talonnables (encadré ci-dessus) pour peu que leur système de commande le permette. On notera que la pointe de cœur isolée, souvent en plastique, n'est pas des plus esthétiques.

À contrario, les aiguilles à cœur polarisé ne présentent qu'une toute petite interruption de la continuité électrique. Cette prouesse est obtenue au prix d'un câblage et d'une commande plus élaborés puisqu'il faut commander l'alimentation de la pointe de cœur sous peine de court-circuit.

En prenant l'exemple de la marque anglaise Peco, important acteur du marché de la voie et des aiguilles, la gamme des appareils de voie à pointe de cœur isolée est nommée Insulfrog, et est disponible uniquement en code 100. Les aiguilles à pointe de cœur polarisée sont regroupées sous l'appellation Electrofrog. Ces dernières sont disponibles en code 100 et en code 75. Comme ce monde n'est pas bicéphale, une nouvelle alternative vient d'apparaître chez Peco sous l'appellation Unifrog, laissant la possibilité à l'amateur de choisir de polariser ou non la pointe de cœur des aiguilles.

Chaque marque propose des longueurs d'aiguille différentes, des angles de déviation différents, des géométries différentes (aiguille triple, traversée jonction simple (TJS), traversée jonction double (TJD), aiguilles enroulées, etc.), le choix pourra donc aussi être dicté par l'espace disponible et le plan de voie souhaité.

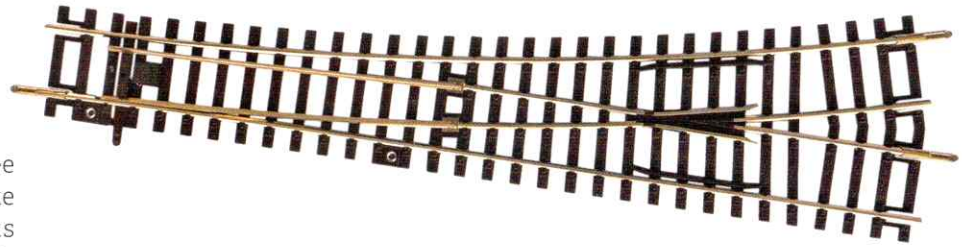
Le marché industriel en 2024 se compose principalement des marques Peco, Piko, Roco, Tillig, Märklin/Trix, et Hornby proposant des voies et appareils de voie d'inspiration anglaise ou germanique. Bien qu'acceptables pour évoquer une voie française, on regrette l'absence d'un acteur proposant une voie purement française, mais on se consolera en détaillant et améliorant les appareils de voie disponibles aujourd'hui (voir chapitres suivants). →



Comparaison entre deux aiguilles: à cœur polarisé (conducteur) à gauche, et à cœur isolé (non conducteur) à droite. La différence de traitement des cœurs au premier plan est bien visible.

Partie 2

Quelles aiguilles ?



VOIE PIKO A

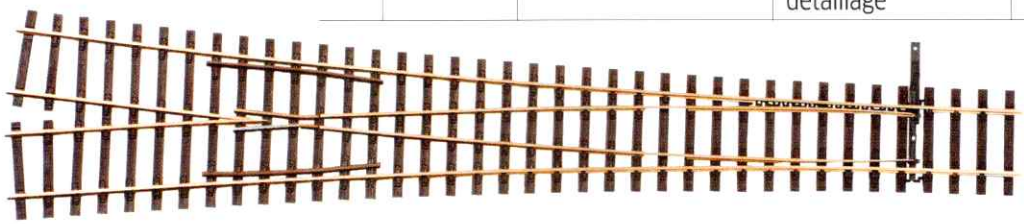
La voie Piko A se place plutôt en entrée de gamme. La fabrication est robuste mais sans fioriture. Les différents appareils de voie sont commercialisés à des prix allant de 20 à 45 euros environ. Simple dans sa conception et sa mise en œuvre, c'est une alternative envisageable pour un débutant.

Code	Cœur	Appareils disponibles	Avantages	Inconvénients
100	Isolé	Gauche / Droit / Symétrique / Enroulé / Triple / TJD	Disponible avec ou sans ballast / Traverses bois ou béton / Prix contenu	Aiguilles peu détaillées / Gamme peu étendue / Voie britannique

VOIE ELITE TILLIG BAHN

Plutôt destinée aux modélistes exigeants, la gamme Elite de Tillig porte bien son nom. Outre les très grands rayons de 2200 mm qu'elle est la seule à proposer, on appréciera les rails brunis d'origine et les lames d'aiguille souples comme en réalité. Les amateurs de voie étroite y trouveront également leur compte, avec des appareils de voie imbriquant voie normale et voie étroite. Les prix s'échelonnent de 35 à 70 euros.

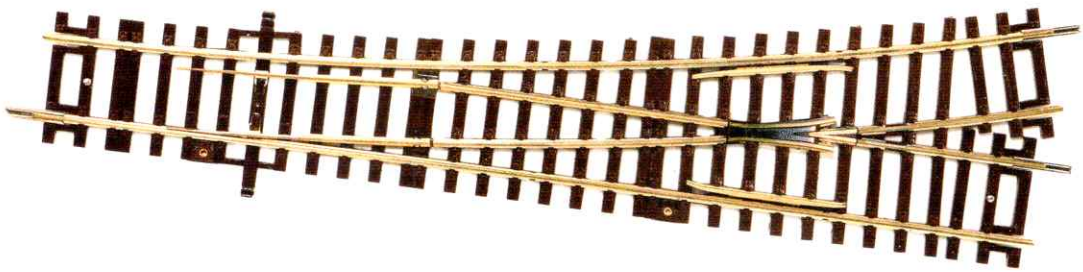
Code	Cœur	Appareils disponibles	Avantages	Inconvénients
83	Polarisé	Gauche / Droit / Symétrique / Enroulé / Triple / TJS / TJD	Vaste gamme / Disponible montée ou en kit / Lame d'aiguille réellement souple (pas de pivot) / Appareils de voie flexible / Disponible en écartement imbriqué voie normale/voie étroite / Grande finesse et haut niveau de détaillage	Le prix / Voie germanique



VOIE ROCOLINE ROCO

La gamme Rocoline se présente comme la gamme modéliste de Roco. À l'image de ce que propose Peco avec sa gamme Unifrog, les cœurs d'aiguilles sont polarisables. La voie est de belle facture, disponible à des prix allant de 30 à 60 euros.

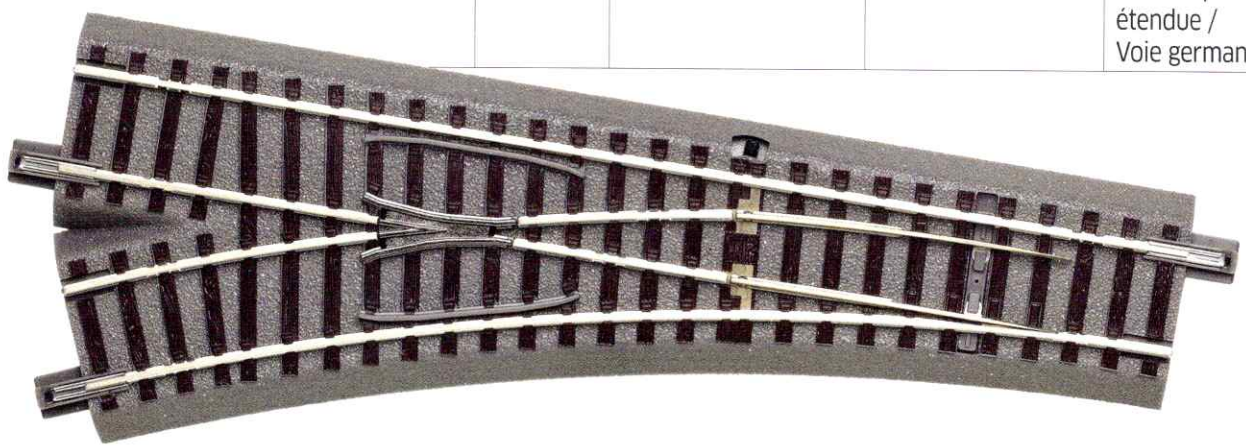
Code	Cœur	Appareils disponibles	Avantages	Inconvénients
83	Polarisable	Gauche / Droit / Enroulé / Triple / TJS / TJD	Disponible avec ou sans ballast / Cœur polarisable ou non / Prix compétitif	Voie germanique



VOIE GEOLINE ROCO

La voie Geoline est celle distribuée dans les coffrets de départ Roco. Munie d'office d'une évocation de ballast en plastique rigide, elle est plutôt destinée à un public débutant, à la recherche de facilité et de fiabilité. Les appareils de voie vont de 25 à 55 euros.

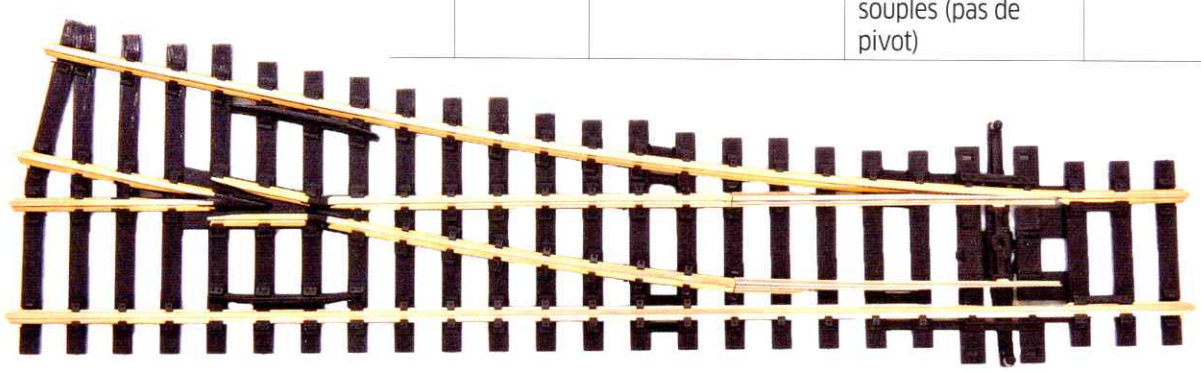
Code	Cœur	Appareils disponibles	Avantages	Inconvénients
100	Isolé	Gauche / Droit / Enroulé / Triple / TJD	Voie très simple à mettre en œuvre / Prix compétitif	Voie uniquement disponible avec ballast / Système d'accroche et de motorisation propriétaire / Gamme peu étendue / Voie germanique



VOIE STREAMLINE PECO

La gamme Streamline de Peco est clairement la plus développée et c'est celle qui remporte les suffrages de nombreux modélistes. Les appareils de voie sont disponibles en code 75 et en code 100, en rail classique type UIC et en rail double champignon (DC), parfaits pour représenter les voies secondaires anciennes. Techniquement, le choix est vaste avec des appareils à cœur isolé, polarisé ou polarisable. Les prix s'étendent de 20 à 70 euros selon l'appareil.

Code	Cœur	Appareils disponibles	Avantages	Inconvénients
100 UIC	Isolé (Insulfrog). Polarisé (Electro-frog). Polarisable (Unifrog)	Gauche / Droit / Symétrique / Enroulé /Triple / TJS / TJD	Vaste gamme / Prix compétitif	Voie britannique
75 UIC	Polarisé (Electro-frog)	Gauche / Droit / Symétrique / Enroulé / Triple / TJS / TJD	Vaste gamme / Disponible avec traverses béton et bois / Prix compétitif	Voie britannique
75 DC	Polarisable (Unifrog)	Gauche / Droit / TJS / TJD	Rail DC / Lames d'aiguilles réellement souples (pas de pivot)	Voie britannique

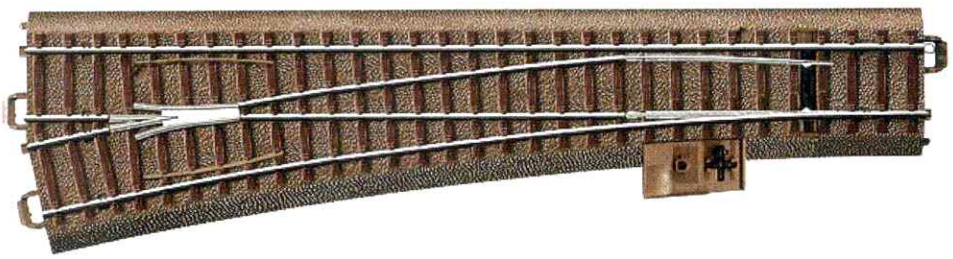


Partie 2

Quelles aiguilles ?

Pour aller plus loin

Les modélistes les plus exigeants pourront envisager soit de franciser et superdétailler leurs appareils de voie comme nous le verrons plus loin dans ce *Dossier thématique*, soit de se tourner vers les aiguilles de l'artisan français ABCyp, lequel pallie avec panache la disparition de la gamme VMM d'Apogée Vapeur.



VOIE C MÄRKLIN/TRIX

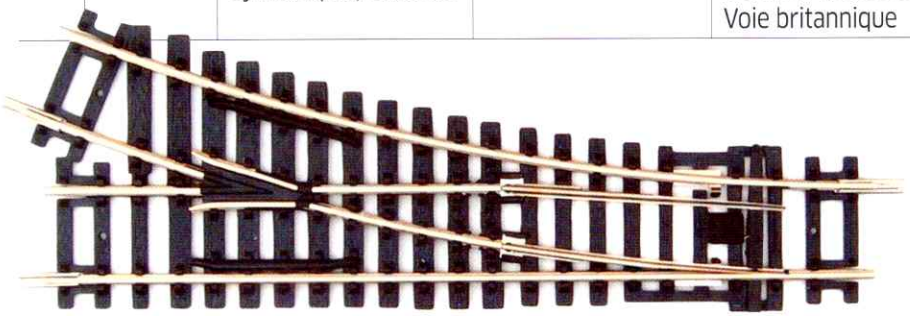
Dérivée de la voie Märklin, la voie C Trix n'est disponible que ballastée, avec un système d'attache la rendant incompatible avec toute autre voie. Les prix s'échelonnent de 30 à 90 euros.

Code	Cœur	Appareils disponibles	Avantages	Inconvénients
83	Polarisable	Gauche / Droit / Enroulé / TJD	Voie très simple à mettre en œuvre	Voie uniquement disponible avec ballast / Système d'accroche et de motorisation propriétaire / Gamme peu étendue / Voie germanique / Le prix

VOIE HORNBY

La gamme d'appareils de voie Hornby est peu développée; en revanche, les prix sont contenus: de 20 à 30 euros suivant les appareils de voie. Les pointes de cœur sont en plastique et donc non polarisables.

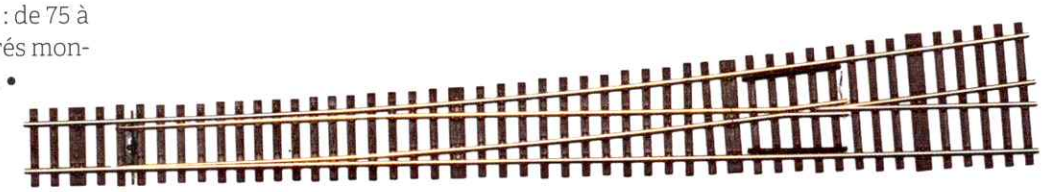
Code	Cœur	Appareils disponibles	Avantages	Inconvénients
100	Isolé	Gauche / Droit / Symétrique / Enroulé	Le prix	Voie peu détaillée / Gamme restreinte / Voie britannique



VOIE MEIN GLEIS WEINERT

Fabriquée par Peco pour Weinert, la gamme d'appareils de voie Mein Gleis conjugue la qualité de fabrication Peco avec une fidélité de reproduction particulièrement soignée. Pas moins de quatre rayons différents pour les aiguilles gauche et droite, autant pour les aiguilles symétriques et deux dimensions de TJD. Les prix sont à la hauteur de la qualité de la voie : de 75 à 350 euros pour les appareils livrés montés, à partir de 60 euros en kit. •

Code	Cœur	Appareils disponibles	Avantages	Inconvénients
75	Polarisé	Gauche / Droit / Symétrique / Enroulé / TJD	Appareils de voie d'une grande finesse. / Disponibles montés ou en kit, rigides ou flexibles / Lame d'aiguille réellement flexible	Le prix / Voie germanique



Partie 2
Installer les aiguilles

Ne négligeons pas la pose de la voie!

L'installation des appareils de voie

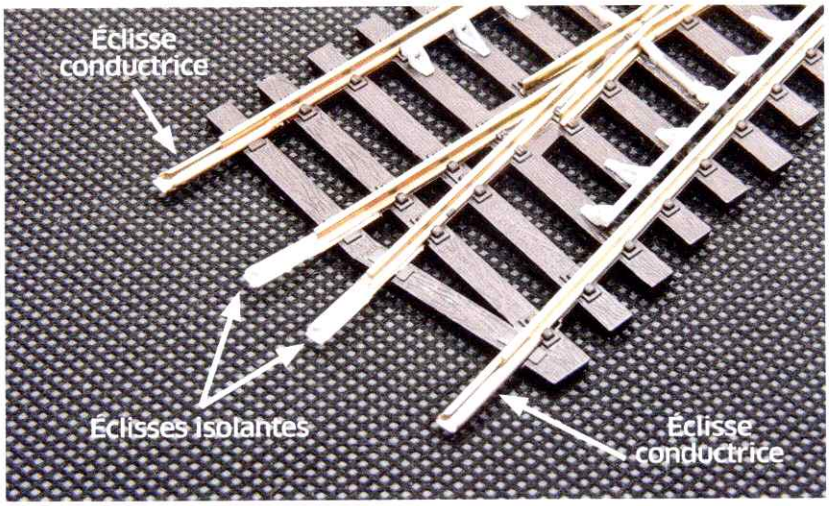
Quelle que soit la marque de la voie choisie, un modèle de fabrication industrielle ou alors artisanale, les aiguilles devront être mises en situation rigoureusement, à la fois pour garantir le bon roulement des trains, l'alimentation électrique ou encore la bonne manœuvre des lames; le tout, sans sacrifier l'esthétique.

Thomas Gallé

De la qualité de la pose de la voie dépend la qualité du roulement, c'est là un principe fondamental. Mais une pose de qualité permettra aussi de dissimuler le mécanisme de manœuvre, qu'il soit manuel ou motorisé. Un orifice de passage de la tige de commande trop important gâcherait le ballastage, un orifice trop petit ou mal positionné compromettrait le fonctionnement même de l'appareil de voie. Ce sont des opérations simples qui ne demandent que rigueur et préparation. Allons-y ! •

Partie 2

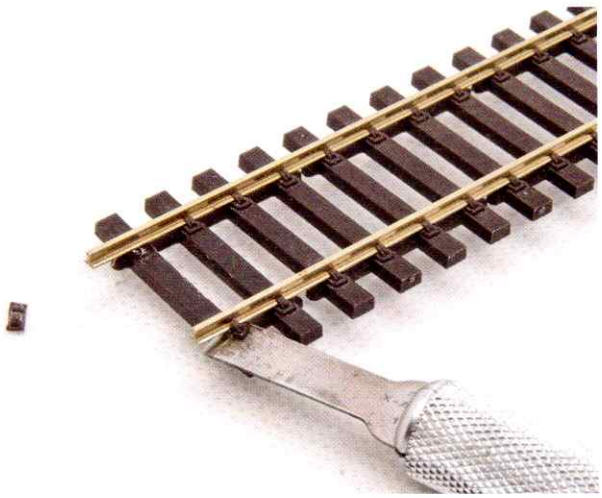
Installer les aiguilles



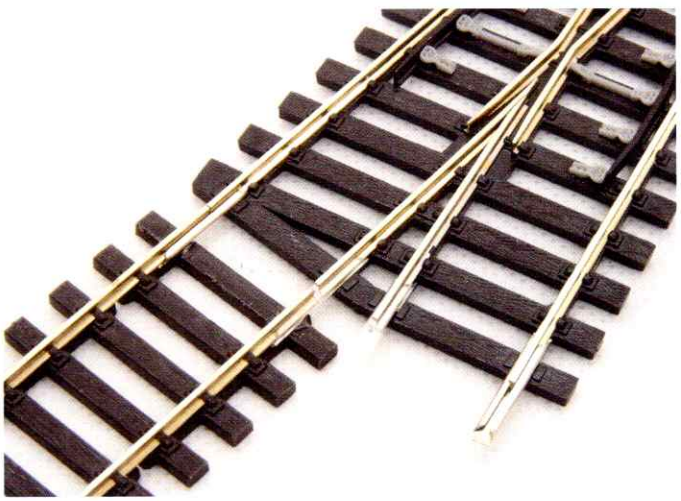
À savoir

Sur une aiguille à cœur polarisé, deux éclisses isolantes doivent être systématiquement placées sur les rails venant de la pointe de cœur pour éviter les court-circuit s'il existe des points de réalimentation en aval de l'appareil de voie.

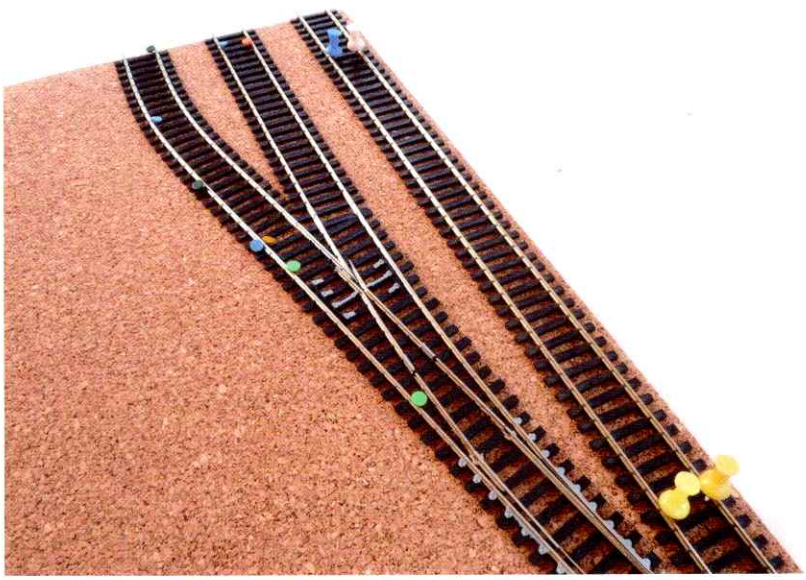
1 - Commençons en installant les éclisses. Ici, il s'agit d'une aiguille à cœur polarisé (modèle Peco amélioré, voir chapitre suivant), deux éclisses isolantes sont donc placées sur les rails venant de la pointe de cœur tandis que des éclisses conductrices en métal sont installées sur les autres rails **(voir encadré ci-contre)**.



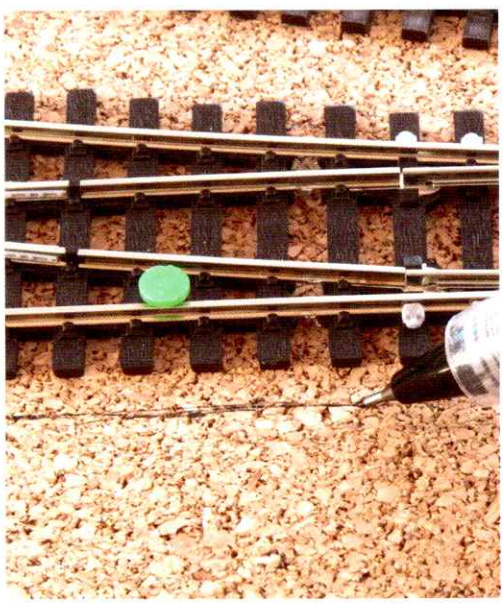
2 - Arasez les fixations de rail de la première traverse des coupons de voie à connecter aux aiguilles, ils gêneraient le passage des éclisses.



3 - Connectez un à un les coupons de voie ; il peut être nécessaire de retailler l'extrémité des traverses. Profitez-en pour ajuster l'écartement de ces dernières.

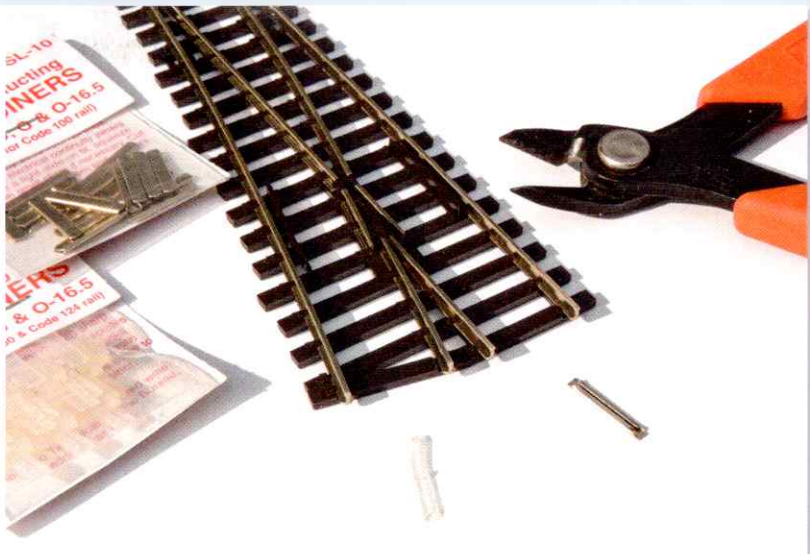


4 - Présentez aussi précisément que possible les voies sur la semelle isolante. L'usage de cette dernière est recommandé pour atténuer les résonances dues au roulement. C'est aussi un bon moyen de surélever la voie comme en réalité. J'ai utilisé ici du liège en rouleau de 2 mm d'épaisseur. Immobilisez les voies avec des punaises.



5 - Tracez à main levée le contour des voies, laissez une distance de 4 à 5 mm entre les traverses et le trait.

Isoler les aiguilles pour éliminer les courts-circuits



Faut-il installer des éclisses isolantes ? Si oui, où ?

Que ce soit en alimentation conventionnelle analogique avec tension continue, ou en numérique avec une tension alternative, il est important que les deux rails, que l'on peut qualifier de rail gauche et de rail droit, ne soient jamais en contact, sous peine de court-circuit. Pour en faciliter la compréhension, la polarité des rails gauche et la polarité des rails droit sera arbitrairement représentée respectivement par la couleur rouge et la couleur bleue dans les figures 1, 2 et 3.

Cœur isolé : grande simplicité mais fiabilité perfectible !

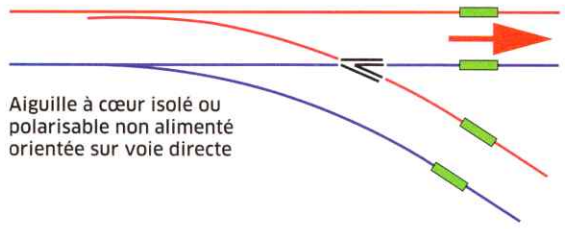
Les appareils de voie à cœur isolé sont réputés plus simples à mettre en œuvre. Cette réputation n'est pas usurpée, les rails conducteurs ne se croisent pas, le cœur est soit en plastique soit en métal mais isolé des rails de sortie, le câblage de l'aiguille est déjà réalisé en usine. Aucun court-circuit n'est à craindre, quelle que soit la position de l'aiguille ; pas besoin d'éclisses isolantes ni de réalimentation du cœur. En revanche, cette simplicité implique une lacune électrique de 15 à 20 mm de longueur que certains engins à essieux comme les locotracteurs, mauvais capteurs de courant, ou à empâtement court, peineront à franchir au pas **(figure 1)**.

Cœur polarisable : la solution évolutive !

Les appareils de voie à cœur polarisable permettent comme leur nom l'indique de choisir ou non d'alimenter la pointe de cœur. Cela permet à chacun d'envisager la solution la plus simple pour débuter et de polariser le cœur ultérieurement ; on veillera dans ce cas à anticiper le passage du fil d'alimentation du cœur à travers la plateforme de la voie. Lorsque le cœur n'est pas réalimenté, l'aiguille se comporte comme une aiguille à cœur isolé, avec les défauts qui la caractérisent. La polarisation du cœur solutionne la lacune électrique, mais nécessite d'alimenter le cœur en fonction de la position des lames mobiles **(figure 2)**.

Cœur polarisé : la solution pragmatique !

La pointe de cœur polarisée est la solution que l'on peut qualifier de radicale. Elle oblige à installer des éclisses isolantes en sortie de la pointe de cœur, mais c'est aussi la solution la plus fiable et la plus esthétique puisqu'il n'y a pas de coupure de rail de chaque côté du cœur. L'alimentation de la pointe de cœur peut se faire soit par le contact des lames sur les rails, soit par un dispositif de réalimentation **(figure 3 et chapitre suivant)**.



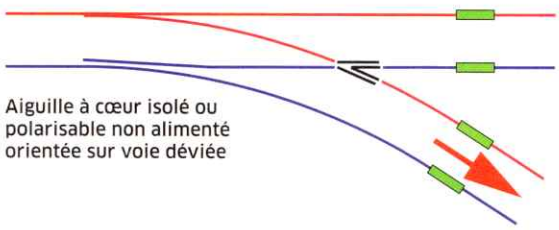
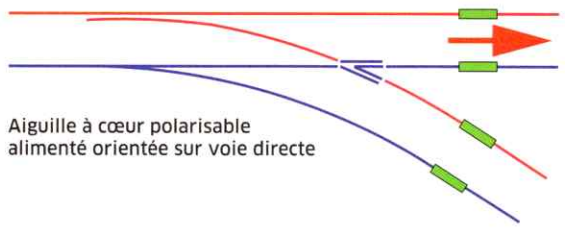


Figure 1 - Sur les aiguilles à cœur isolé ou polarisable non alimenté, la polarité des rails ne varie pas en fonction de la position des lames mobiles. Le cœur, représenté en noir, n'offre aucune forme d'alimentation.



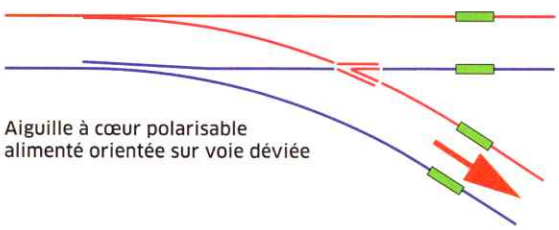
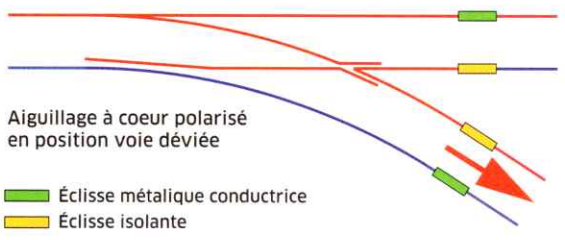


Figure 2 - Sur les aiguilles à cœur polarisable, les deux rails du cœur sont coupés à quelques millimètres de part et d'autre de la pointe de cœur, dispensant d'installer des éclisses isolantes.



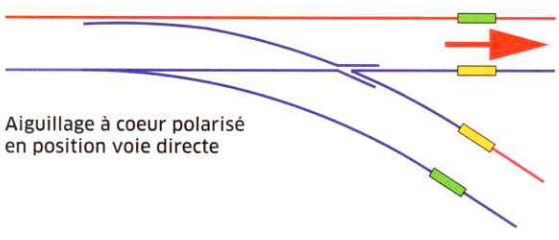


Figure 3 - Les aiguilles à pointe de cœur polarisée offrent une continuité électrique presque parfaite, mais demandent l'installation d'éclisses isolantes.

Partie 2

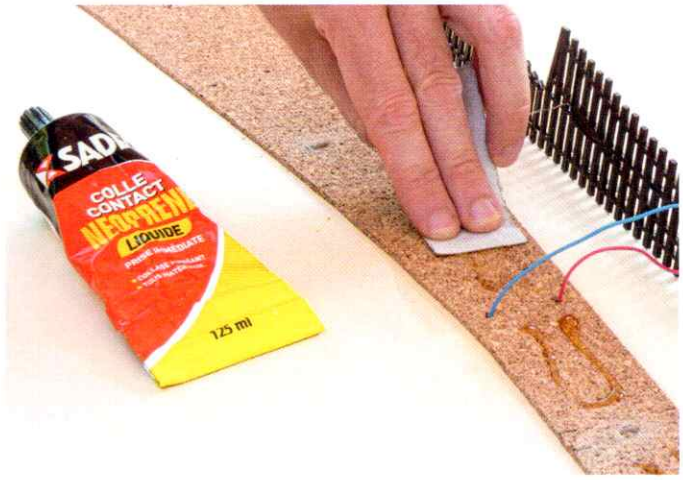
Installer les aiguilles

6 - Découpez soigneusement le plan de voie et collez-le à son emplacement définitif. Je recommande l'usage de colle néoprène, qui en plus de prendre en quelques minutes pour sécher, conserve une certaine souplesse. L'usage d'une colle à bois vinylique classique saturerait le liège et le rendrait dur comme du bois, lui faisant perdre toute propriété insonorisante.

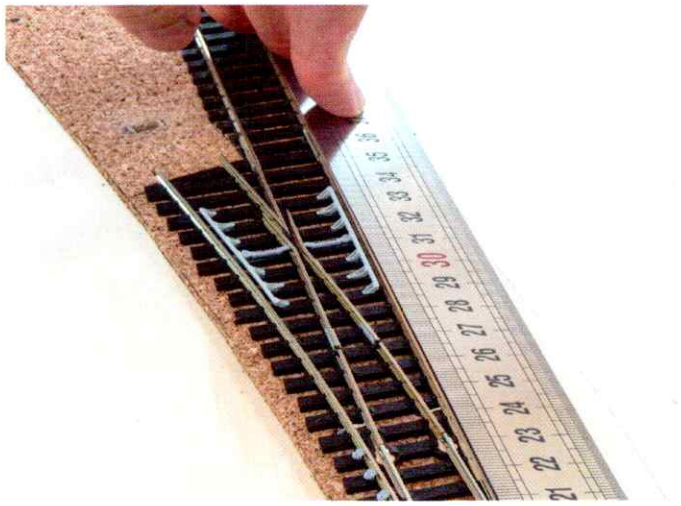
7 - Replacez les rails à leur emplacement définitif et marquez sur la semelle en liège la course de la tringle (ou traverse mobile) sur l'ensemble du débattement de l'aiguille. Un porte-mine diamètre 0,5 mm fait très bien l'affaire. Profitez-en aussi pour repérer l'emplacement des trous des fils électriques.

8 - Creusez une fente rectangulaire de 2 mm de largeur sur le trait précédemment tracé. Augmentez la longueur de la fente de 2 mm de chaque côté par rapport au trait afin de garantir une marge nécessaire au bon fonctionnement du mécanisme de commande. Avec une lime fine rectangulaire, j'ai percé trois trous côte à côte, que j'ai ensuite fait se rejoindre. Percez aussi les trous des fils électriques.

Pour fixer la semelle en liège, je recommande l'usage de colle néoprène, qui en plus de prendre en quelques minutes pour sécher, conserve une certaine souplesse



9 - Encollez le liège de colle néoprène et fixez définitivement votre voie. Attention, vous n'avez que quelques minutes pour la positionner correctement (si vous n'êtes pas sûr de votre coup, préférez la colle vinylique, NDLR).



10 - Un réglet est toujours utile pour aligner parfaitement les voies. C'est terminé!

Arrêts indésirables sur la pointe de cœur, appareil de voie loin du type français. Grâce à quelques modifications et pièces d'artisan, vos aiguilles Peco seront fiables et métamorphosées !

Des aiguilles Peco fiables et francisées !

Les aiguilles Peco remportent les suffrages de nombreux modélistes. Toutefois, celles-ci sont d'inspiration britannique, et l'alimentation du cœur se faisant par défaut par le contact des lames mobiles sur les rails, est loin d'être idéale. Voyons comment rendre ces aiguilles fiables électriquement et leur donner un petit accent bien de chez nous !

Thomas Gallé

Les aiguilles Peco de la gamme Streamline existent avec cœur isolé et avec cœur polarisé. Ce sont ces dernières qui offrent le fonctionnement le plus satisfaisant, elles sont dénommées Electrofrog. De base, Peco livre les aiguilles Electrofrog précâblées pour simplifier la vie du modéliste. En effet, c'est le contact des lames mobiles sur les rails qui alimente automatiquement l'ensemble de la pointe de cœur. Bonne idée pourrait-on dire, mais, malheureusement, cela rend l'alimentation de la pointe de cœur tributaire du bon placage des lames mobiles →

Partie 2

Fiabilisation, francisation

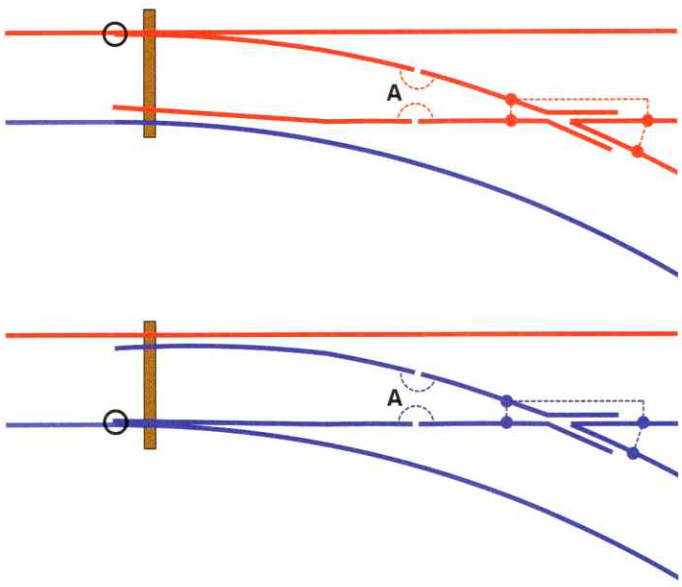


Figure 1 - D'origine, quelle que soit la position des lames d'aiguilles, l'ensemble lames mobiles et pointe de cœur est alimenté par le contact de l'une ou l'autre des lames sur les rails (cercle noir) grâce aux ponts électriques repérés A sur le schéma.

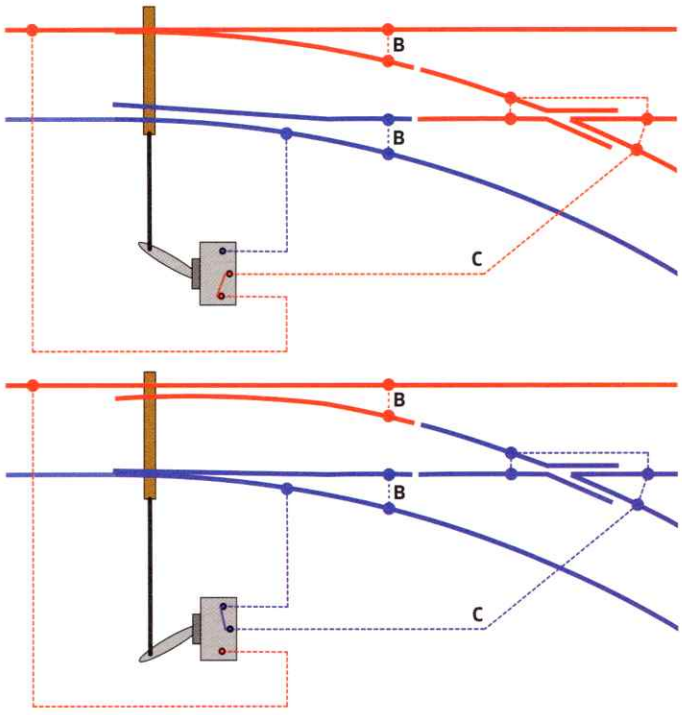


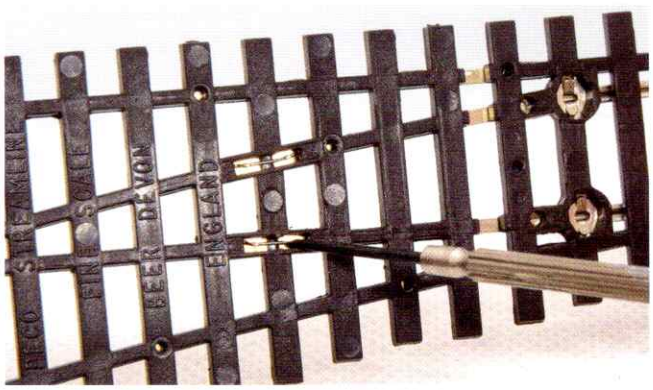
Figure 2 - Schéma de principe de l'aiguille Peco Electrofrog fiabilisée. Les ponts A de la figure 1 ont été retirés, remplacés par les ponts B qui lient électriquement désormais chacune des lames mobiles au rail dont elle dépend. Un dispositif représenté ici par un interrupteur à levier, est relié physiquement à la traverse mobile et électriquement à la pointe de cœur (fil C) et aux rails afin d'en distribuer la polarité à la pointe de cœur (voir *Dossier thématique* n°5).

sur les rails. Pour peu qu'un grain de ballast décollé passe par là, que la peinture des rails que vous aurez patiemment appliquée amenuise ce contact ou que le moteur ne plaque pas fermement les lames d'aiguilles sur les rails, et c'est la non-alimentation de la pointe de cœur assurée **(figure 1)**.

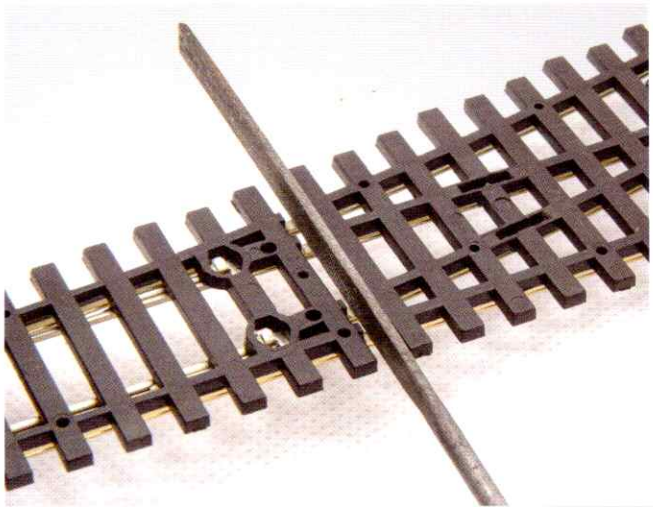
La solution pour fiabiliser les aiguilles Electrofrog Peco est de remplacer le contact des lames mobiles sur les rails par le contact franc et fiable d'un dispositif qui peut être un interrupteur ou le contact auxiliaire d'un moteur. Dans tous les cas, ce dispositif doit être mécaniquement lié à la traverse mobile et aux lames d'aiguilles afin de basculer d'une polarité à l'autre en fonction de la position des lames **(figure 2)**.

FIABILISONS !

Il est maintenant temps de passer au concret, mais comme nous allons le voir, Peco a tout prévu pour que cette opération se passe sans difficulté **(1 à 7)**. →



1 - À l'aide d'un petit tournevis plat, faites sauter les deux ponts métalliques reliant les lames mobiles au cœur.

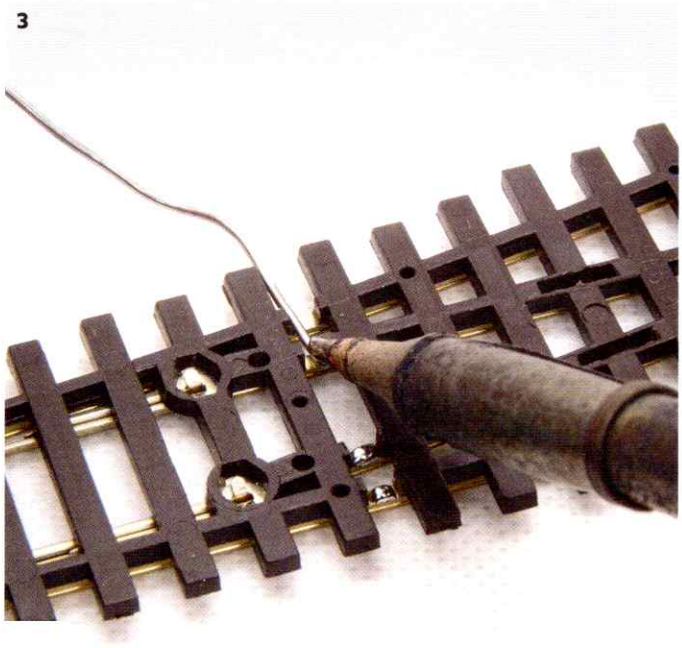


2 - Juste à côté de l'emplacement des ponts que nous venons de supprimer, se trouve un emplacement sans jonctions de traverses en plastique prévu pour la soudure des nouveaux ponts et des fils des rails, profitons-en ! Afin d'améliorer l'accroche de la soudure, limez légèrement le dessous des rails.

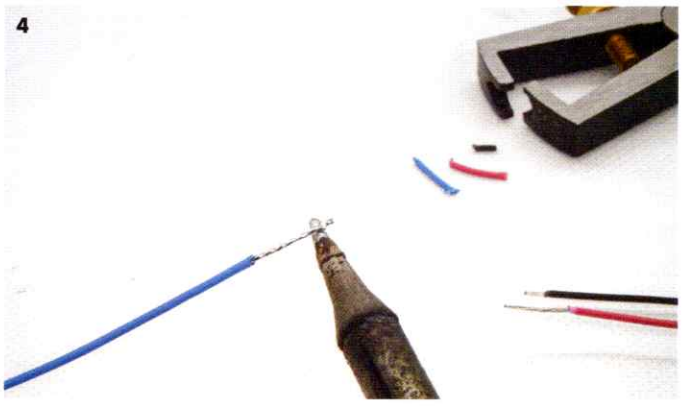
Matériel nécessaire

- Petites limes plates
- Fer à souder et brasure
- Fil électrique fin monobrin (ex. fil téléphonique) ou multibrin

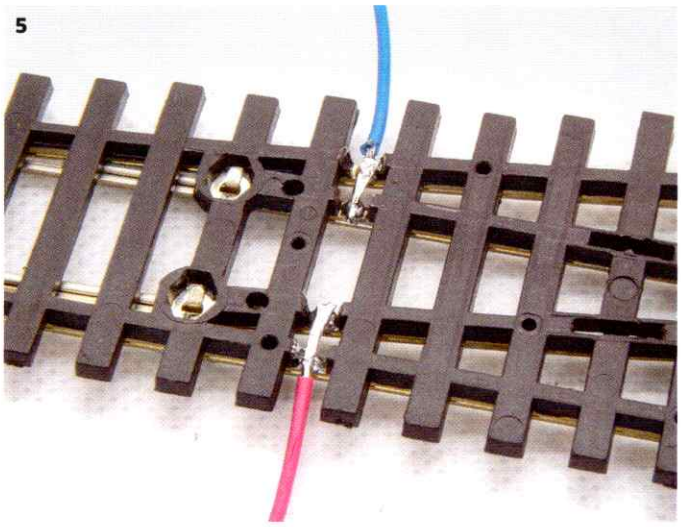
3



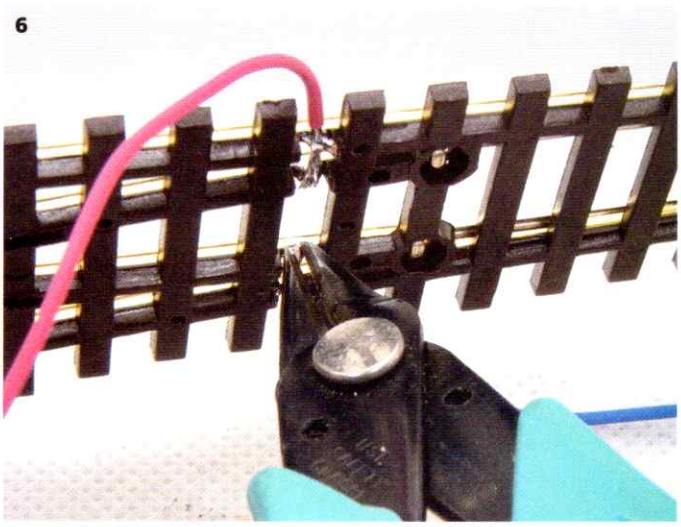
4



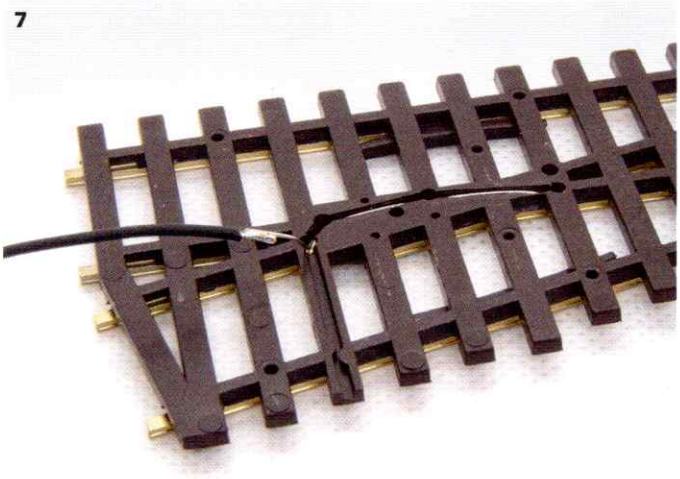
5



6



7



3 - Étamez les quatre rails, toujours par le dessous. Soyez bref afin de ne pas faire fondre les traverses.

4 - Pour respecter les schémas précédents, je vais utiliser les fils rouge et bleu pour les rails et le fil noir pour la pointe de cœur. Dénudez les fils rouge et bleu sur 10 mm environ et le fil noir sur 5 mm. Étamez les trois fils.

5 - Soudez les fils afin de relier les lames mobiles aux rails. Ainsi, deux opérations ont été réalisées en une seule action, les rails et lames mobiles sont reliés tandis que les fils d'alimentation des rails sont préparés pour le branchement ultérieur.

6 - Recoupez à l'aide d'une pince coupante fine l'excédent de fil qui dépasserait à l'intérieur. Une fois la voie posée, peinte et ballastée, ces deux fils seront parfaitement invisibles.

7 - Dernière opération, soudez un fil afin de prolonger celui reliant les quatre rails de la pointe de cœur (fil C sur la figure 2) que Peco a installé.

Partie 2

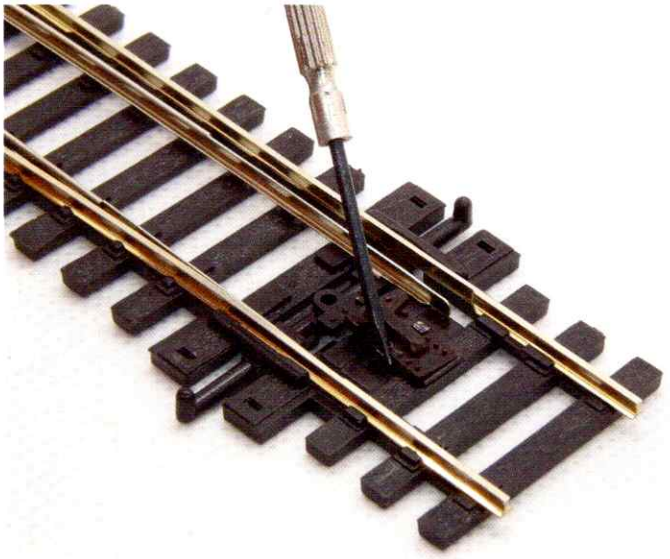
Fiabilisation, francisation

FRANCISONS !

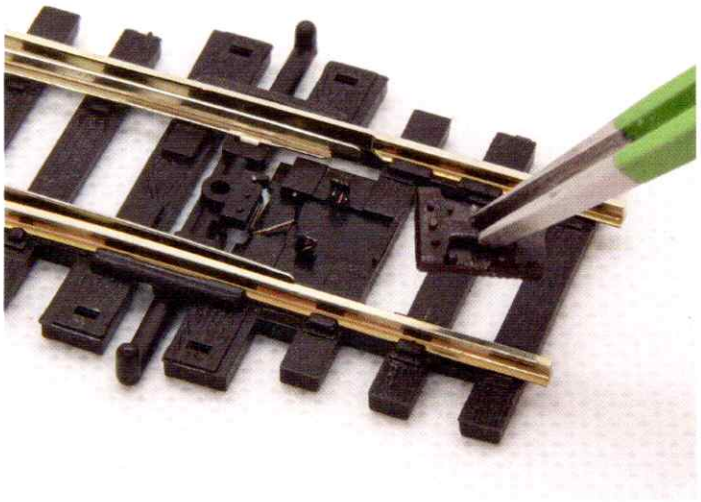
Bien que la voie et les appareils de voie fassent le bonheur des modélistes français, ce n'est pas par leur aspect esthétique qu'elles obtiennent les suffrages. Les aiguilles françaises présentent quelques spécificités et pièces qui les singularisent, comme les mandolines chargées de maintenir l'écartement entre les contre-rails et le cœur de l'aiguille, les contre-rails ou encore les coussinets de glissement, malheureusement non représentées sur les appareils de voie Peco. À l'inverse, une somme de compromis entre un appareil de voie techniquement fonctionnel en H0 et esthétiquement proche de l'appareil original britannique ont été faits. De quoi repousser plus d'un modéliste attaché à la vraisemblance d'une voie française. Par chance, plusieurs artisans nous proposent des pièces à même d'améliorer la finesse et le réalisme des aiguilles, notamment les très populaires modèles Peco. J'ai choisi d'utiliser les kits proposés par BD Concepts conçus pour les aiguilles Peco mais adaptables aux autres marques. Pour moderniser un peu ma voie, j'ai choisi de lui adjoindre des contre-rails moulés commercialisés par Production Ludo Modélisme **(8)**.

Une tringlerie au niveau. Les premières opérations consistent à se débarrasser du disgracieux système de verrouillage à ressort, la reconstitution d'un travelage correct et la pose d'une nouvelle tringle de commande en lieu et place du modèle fantaisiste en place **(9 à 21)**. →

8 - De nos jours, l'impression 3D est au service des modélistes comme le démontrent les artisans BD Concepts et Production Ludo Modélisme.



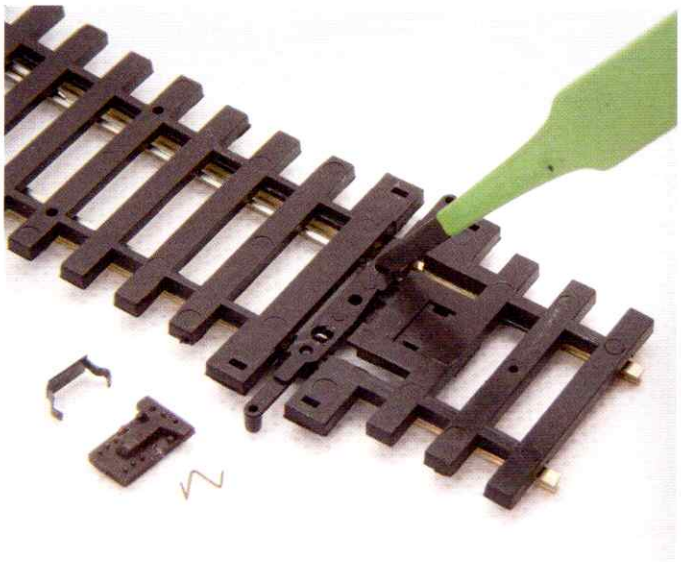
9 - À l'aide d'un tournevis fin, relevez les pattes métalliques qui verrouillent le carter du ressort.



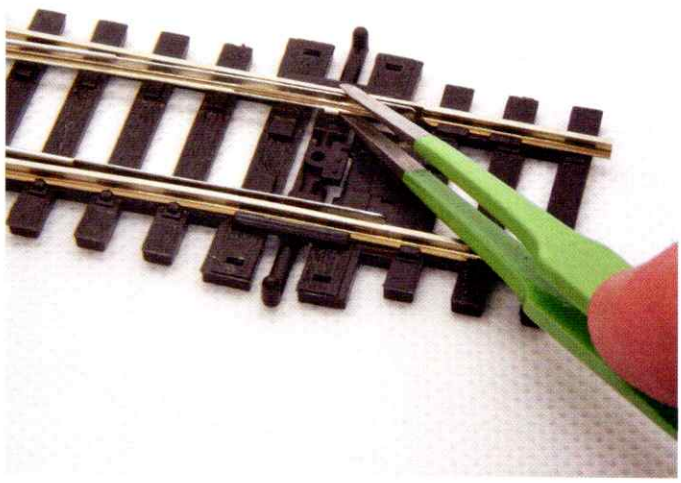
10 - Déposez le carter, le ressort en forme de V et la patte de verrouillage métallique.

Matériel nécessaire

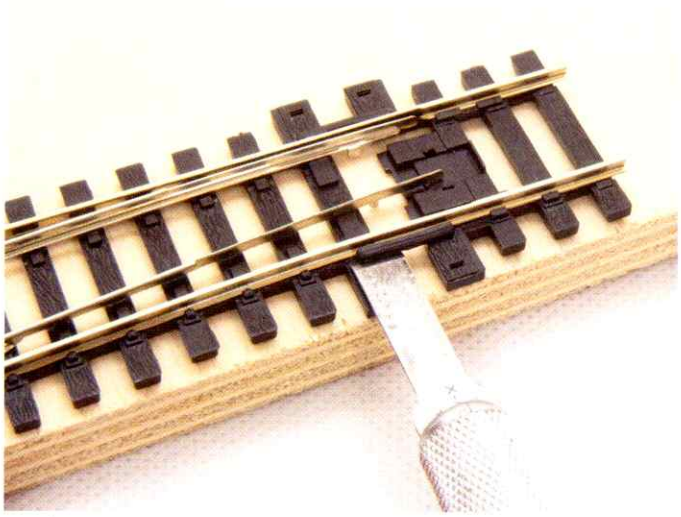
- Kit BD concepts réf. VOI-003 (sans réchauffeur) et VOI-004 (avec réchauffeur). Chaque kit permet d'équiper trois aiguilles. Kits disponibles sur la boutique LR Modélisme
- Contre-rails moulés Production Ludo Modélisme réf. 0016
- Aiguille Peco
- Chute de coupon de voie Peco



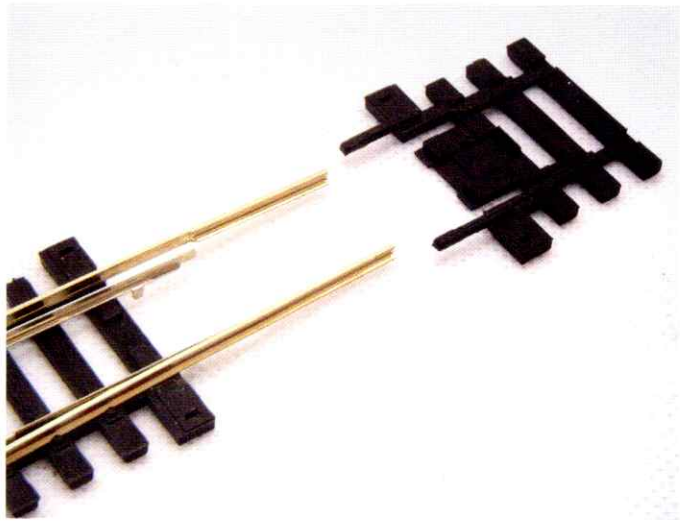
11 - Retournez l'appareil de voie et redressez les pattes des lames mobiles qui emprisonnent la tringle.



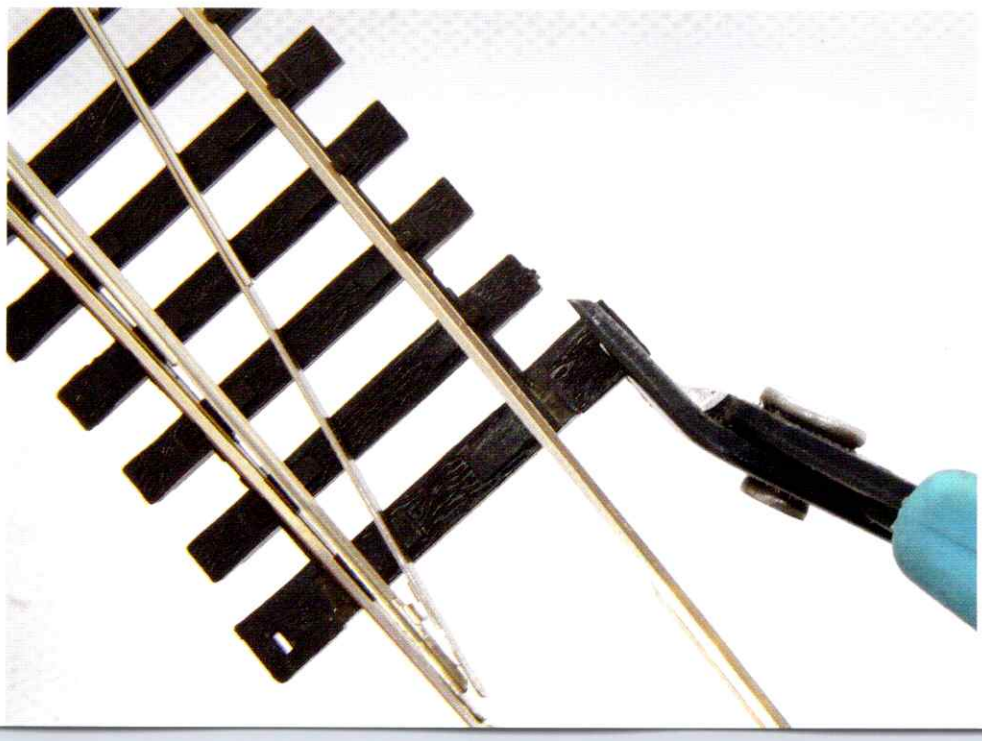
12 - Retournez à nouveau l'aiguille, faites délicatement levier entre les lames mobiles et la tringle pour libérer cette dernière.



13 - À l'aide d'une lame droite, sectionnez horizontalement des deux côtés les renforts au-dessus de la cinquième traverse.



14 - Vous pouvez maintenant déposer les quatre traverses qui portaient le système de verrouillage.



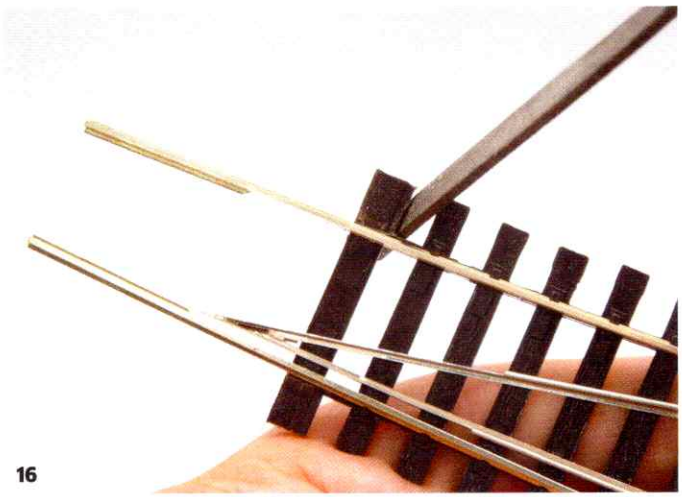
15 - À l'aide d'une pince à coupe droite, recoupez la première traverse au droit des encoches.

À savoir

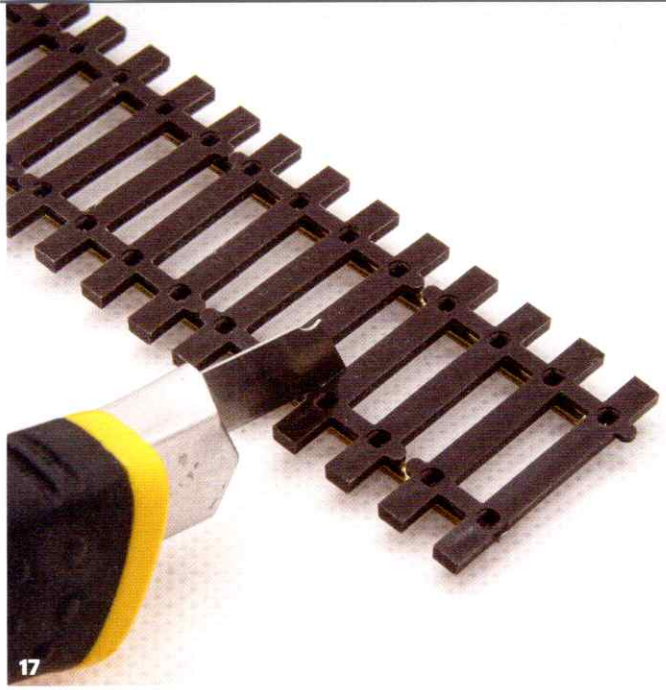
Plusieurs artisans tels BD Concepts ou Production Ludo Modélisme proposent des pièces à même d'améliorer la finesse et le réalisme des aiguilles, notamment les très populaires modèles Peco.

Partie 2

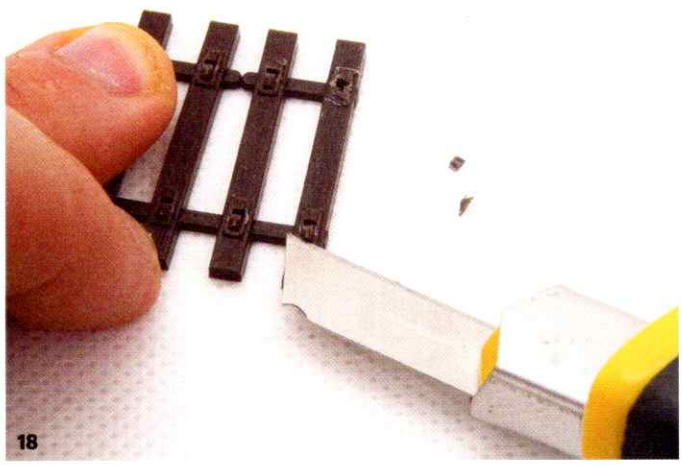
Fiabilisation, francisation



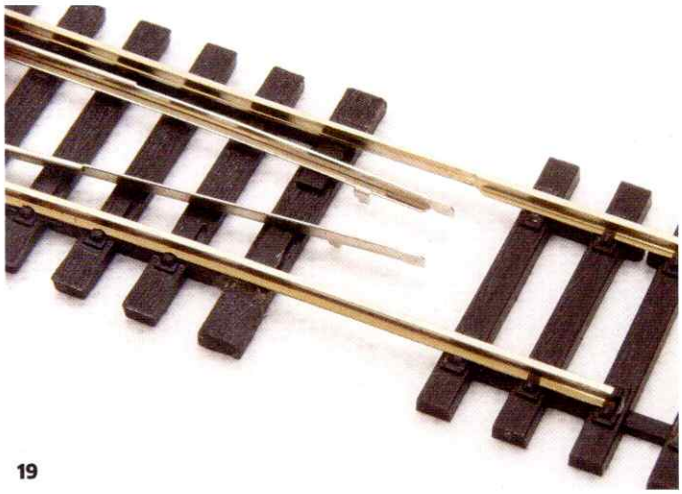
16



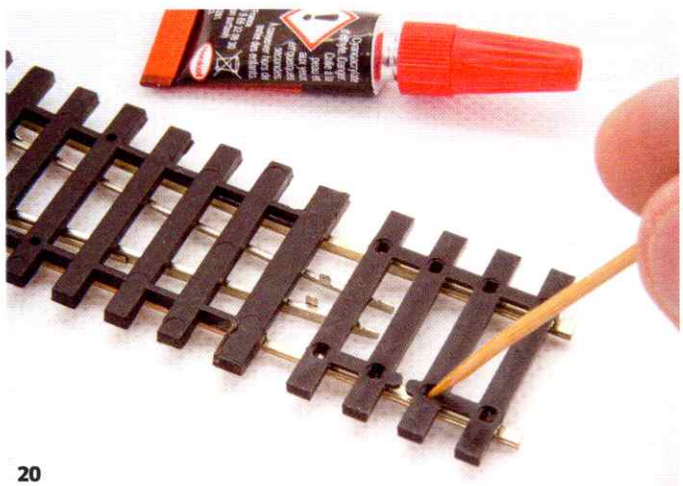
17



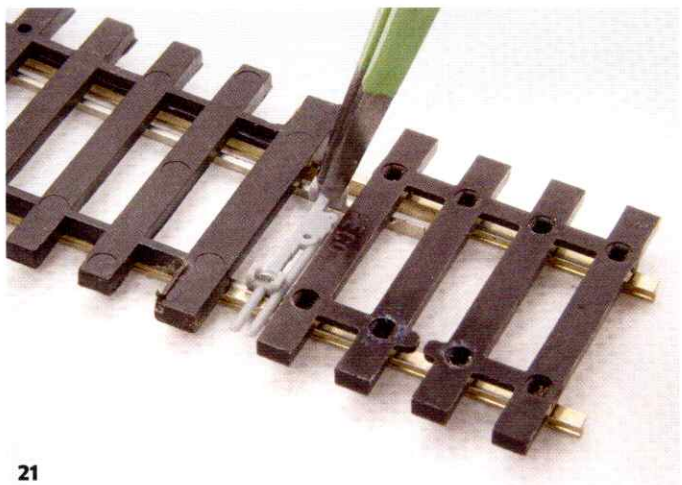
18



19



20



21

16 - Éliminez à la lime les excroissances de la première traverse.

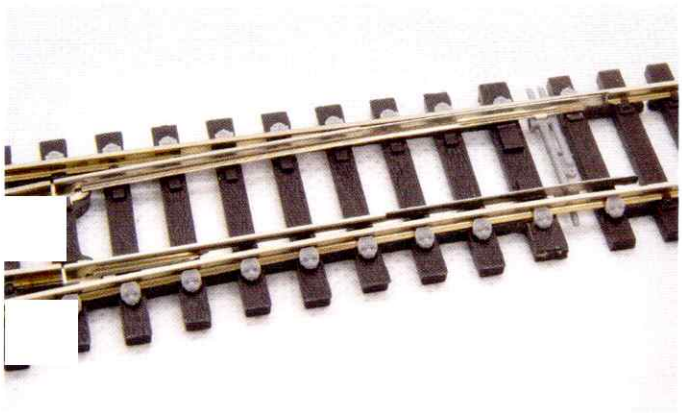
17 - Prélevez quatre traverses sur un coupon de voie afin de remplacer celles que nous venons de supprimer.

18 - Arasez au cutter les fixations des rails de la première et quatrième traverse. Sans cela, ces fixations gêneraient d'un côté le glissement des lames mobiles et de l'autre la mise en place d'éclisses.

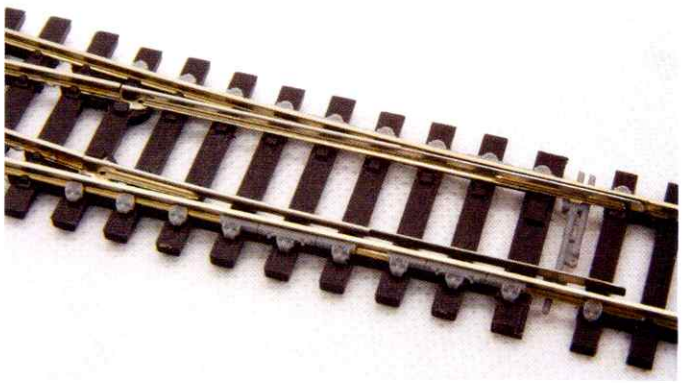
19 - Installez les quatre traverses sur l'aiguille.

20 - Après avoir aligné les traverses, fixez-les par quelques gouttes de colle cyanoacrylate liquide déposées dans les puits sous les deux traverses du milieu.

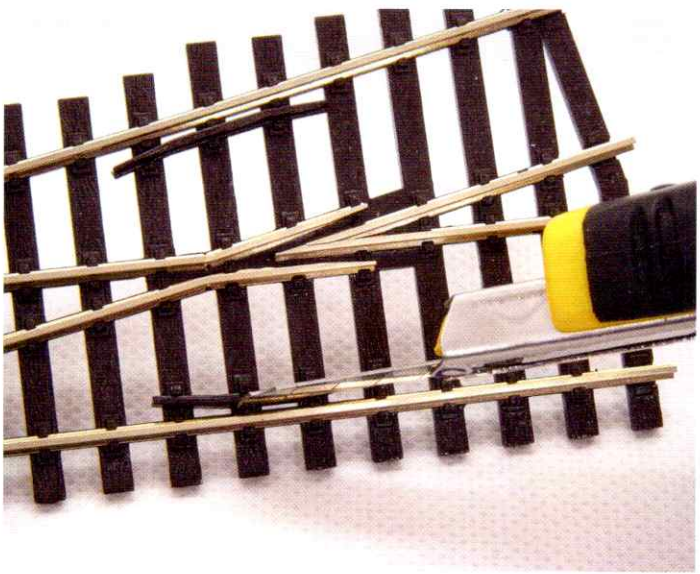
21 - Insérez la tringle issue du kit BD Concepts sur les pattes d'origine des lames mobiles. Vrillez légèrement ces pattes avec une pince afin de verrouiller la tringle.



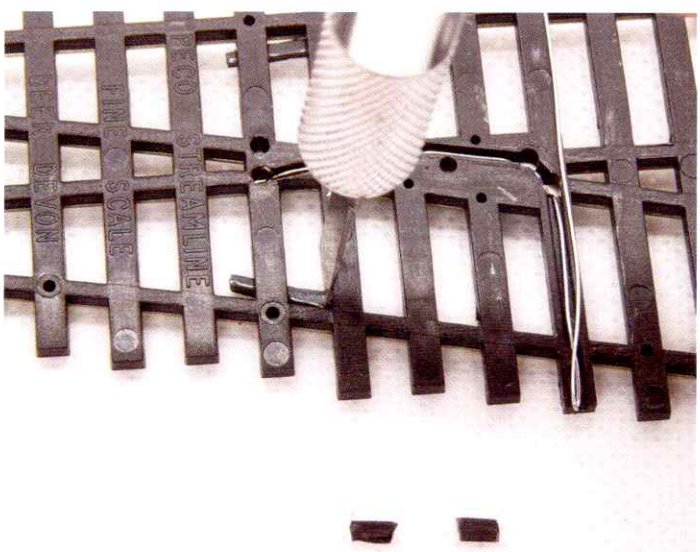
22 - Version sans réchauffeur, collez un à un à la colle cyanoacrylate dix coussinets de glissement sur les fixations extérieurs des rails à hauteur des lames mobiles.



23 - Version avec réchauffeur, collez sur les fixations des rails extérieurs un coussinet de glissement sur la traverse précédent la tringle. Remontez vers le talon en ajoutant deux groupes de trois coussinets équipés de réchauffeurs et enfin trois coussinets individuels.



24 - Afin de ne pas endommager les fixations des rails lors de l'ablation des contre-rails, séparer ces derniers des fixations de rails en passant, au dos, une lame de cutter.



25 - Retournez l'aiguille et supprimez les morceaux de contre-rails visibles entre les traverses.

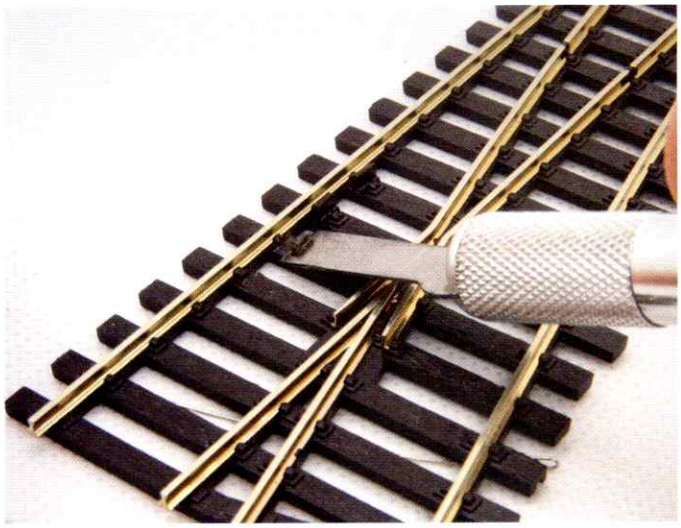
Les réchauffeurs fournis dans le kit BD Concepts représentent des rampes de brûleurs associées à des bouteilles de gaz

Avec ou sans réchauffeur ? Les deux versions du kit BD Concepts permettent de choisir entre une aiguille équipée de réchauffeur ou non. Les réchauffeurs fournis dans le kit BD Concepts représentent des rampes de brûleurs associées à des bouteilles de gaz. En réalité, on retrouve le plus souvent ces réchauffeurs sur les voies principales des régions dans lesquelles le gel et la neige sont susceptibles d'entraver le mouvement des lames d'aiguille **(22 et 23)**.

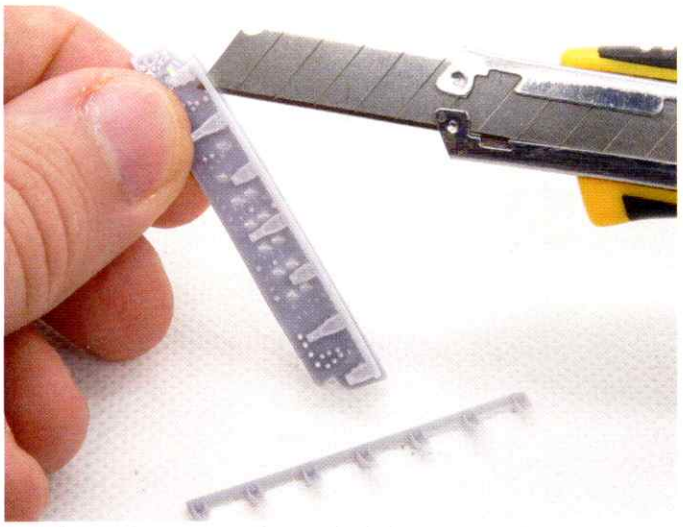
Avec ou sans contre-rails moulés ? L'évocation des contre-rails sur les appareils Peco est très perfectible, ils sont globalement trop courts, trop pliés et moulés à même les traverses. Il est possible de les remplacer par du rail code 75, mais pour moderniser l'appareil, il est tentant d'installer des contre-rails moulés distribués par Production Ludo Modélisme **(24 à 29)**. →

Partie 2

Fiabilisation, francisation

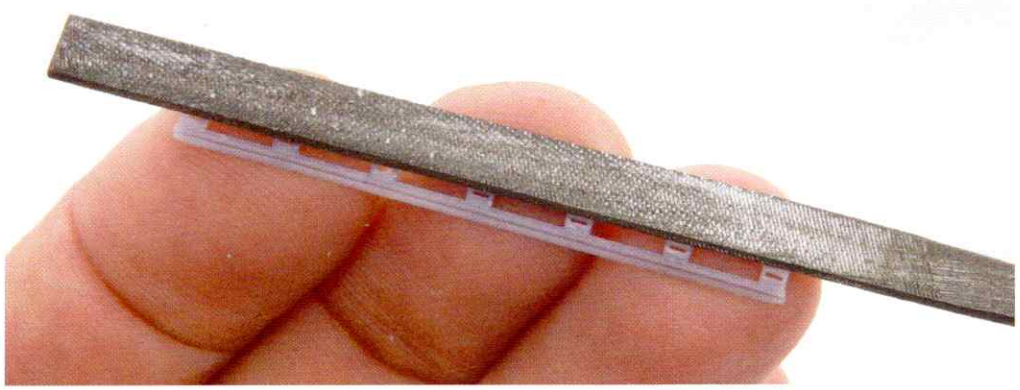


26 - Avec une lame droite bien aiguisée et surtout avec délicatesse, arasez les morceaux de contre-rails.

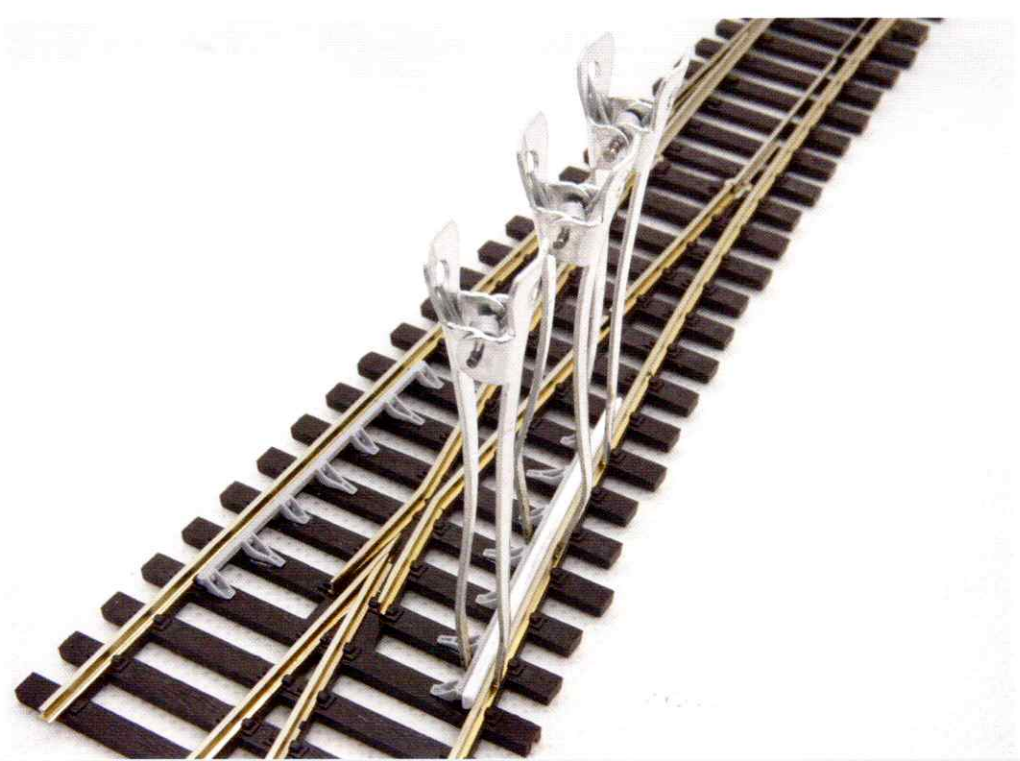


27 - Séparez les contre-rails moulés de leurs supports.

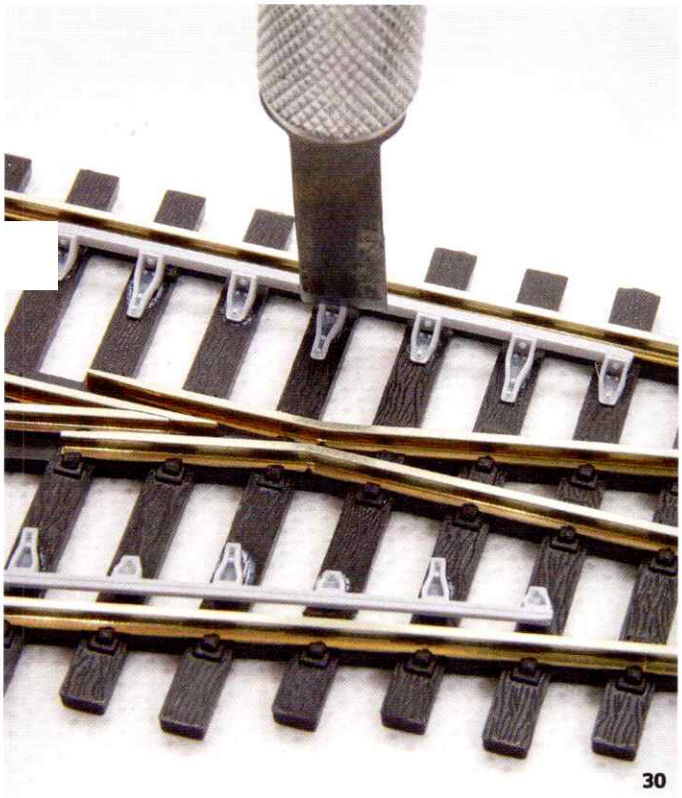
L'évocation des contre-rails sur les appareils Peco est très perfectible. Il est possible de les remplacer par des modèles moulés Production Ludo Modélisme



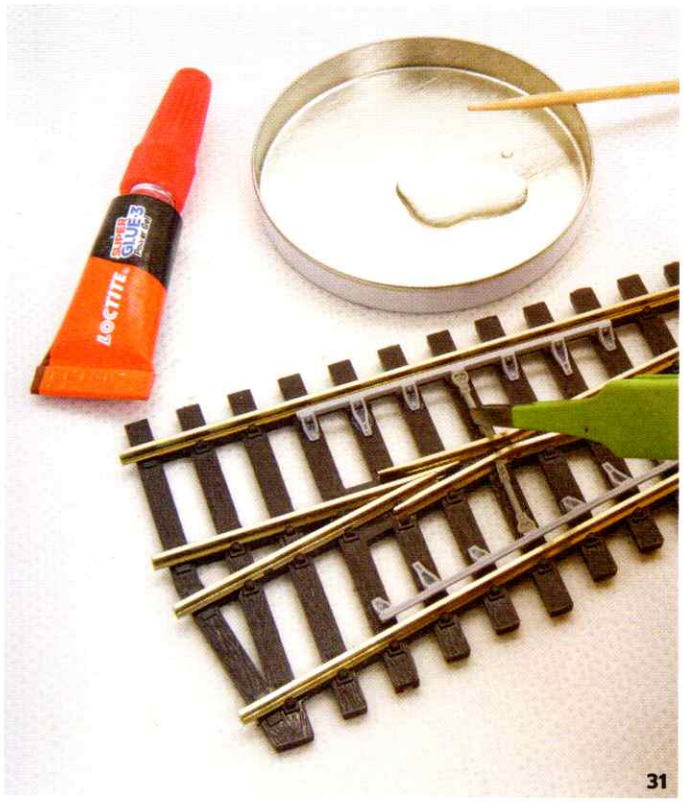
28 - Un petit coup de lime permet d'obtenir une surface bien plane.



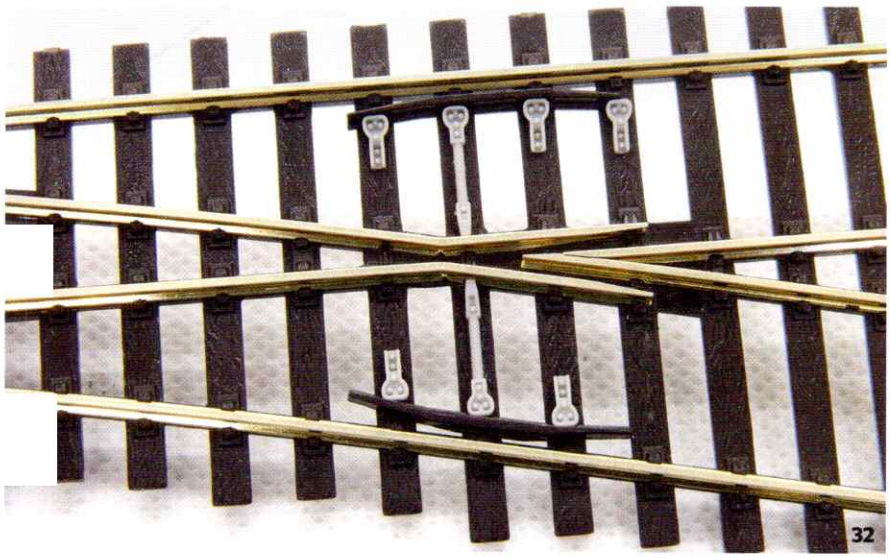
29 - À l'aide d'une cale en carte plastique de 1,25 mm d'épaisseur (en réalité deux bandelettes d'Evergreen de 0,5 mm et 0,75 mm d'épaisseur collées dos à dos) et de petites pinces, collez à la colle cyanoacrylate les contre-rails centrés sur la pointe de cœur.



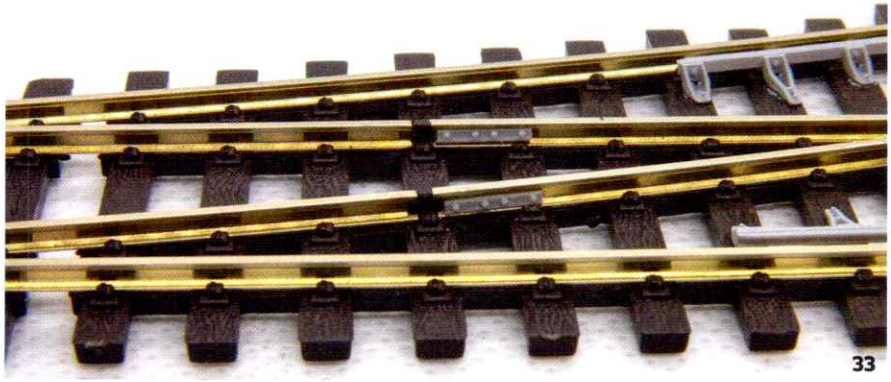
30



31



32



33

30 - Si vous avez installé les contre-rails moulés de Production Ludo Modélisme, supprimez les fixations du milieu de chacun des contre-rails.

31 - Collez à la colle cyanoacrylate les mandolines.

32 - Si vous avez conservé les contre-rails d'origine, collez à la colle cyanoacrylate les fixations de contre-rails et les mandolines.

33 - Enfin, collez quatre éclisses sur les flancs de rails, le long des isolations en plastique côté cœur.

À savoir

Si vous avez conservé les contre-rails d'origine, vous pouvez simplement coller à la colle cyanoacrylate les fixations de contre-rails et les mandolines.

Les mandolines et éclisses pour finir. Contenues dans les kits BD Concepts, il reste à installer les mandolines, ces entretoises qui garantissent le positionnement des contre-rails et des éclisses. Ainsi votre appareil de voie Peco est métamorphosé **(30 à 33)**! •

Le kit décrit est un branchement simple à gauche de tangente 0,165, aux normes NEM.
Les aiguilles sont proposées aussi à la norme Proto 87.

Des aiguilles françaises en kit grâce à ABCyp

Matériel nécessaire

- Aiguille ABCyp
- Miniperceuse et minidisque à tronçonner
- Pinces à becs plats
- Petite lime
- Peinture Decapod: brun traverse (réf. 8722), rail/rouille (réf. 8721), bielles (satiné) (réf. 8610)
- Peinture Vallejo: marron mat (réf. 984)
- Peinture Prince August: marron beige (réf. P875), blanc cassé (réf. P820)
- Brunisseur pour métaux (ex. Decapod réf. 9221, ABE réf. 707)
- Outillage classique du modéliste (pinceau fin à poils souples, brucelles, couteau X-Act, etc.)

Aurélien Balland est un modéliste qui ne se satisfaisait pas des aiguilles du commerce en HO. Alors, il a modélisé tout le travelage en 3D avant de l'imprimer et de fixer les rails. Il a décidé de commercialiser sa production sous la marque ABCyp. Découverte.

Sylvain Costes

Partie 2

Aiguilles ABCyp

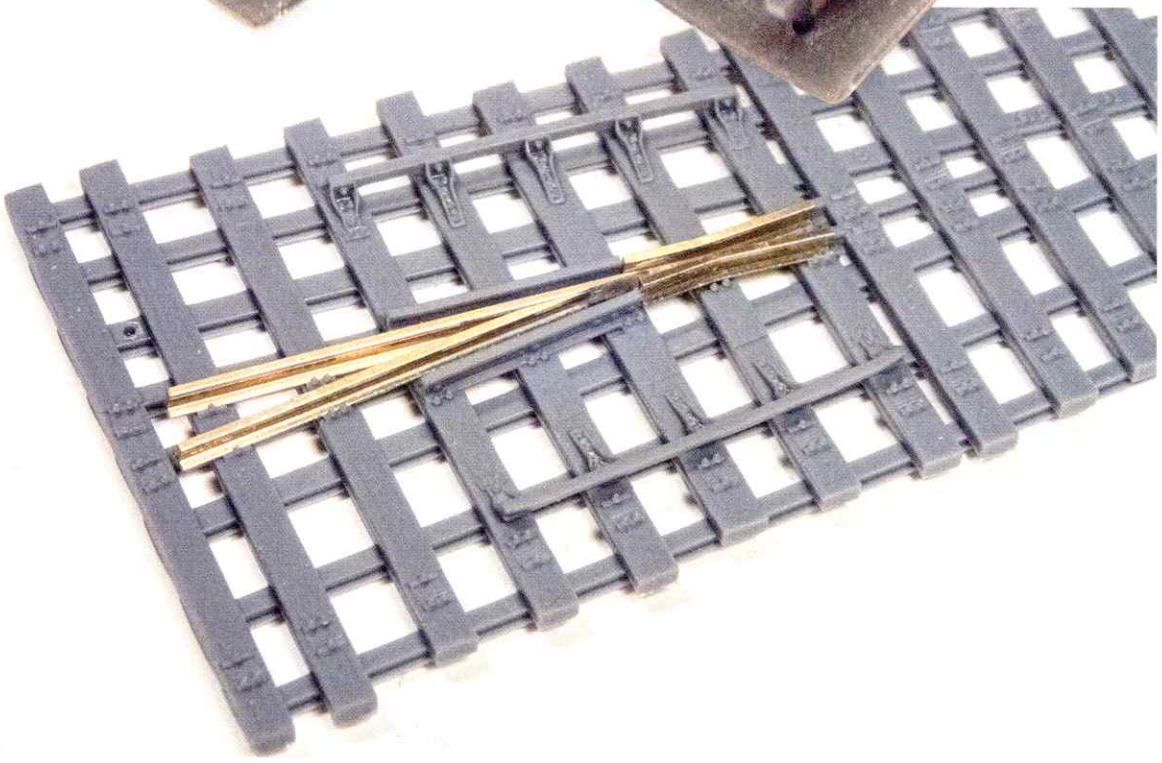
J'ai reçu deux kits: l'un avec des rails code 75 déjà usinés, l'autre avec les gabarits d'usinage, mais sans les rails.

À l'ouverture de la boîte, ça fait sérieux **(1 à 3)**. Le travelage, imprimé en deux parties, est maintenu au fond de la boîte par du ruban adhésif. Les gabarits et les pièces de détaillage (éclisses, tringles de liaison) sont emballés dans un sachet zippé, bien protégés. Les rails déjà usinés sont solidarisés par deux, le contre-aiguille avec la lame correspondante.

Les notices de montage sont à télécharger sur le site (*https://abcyp.fr*), elles sont très claires et bien illustrée. →

1 - Les pièces en impression 3D sont d'une très grande finesse et la relative souplesse du matériau leur confère une bonne solidité. Toutefois, il faut être soigneux, les minuscules têtes de tirefonds qui maintiennent les rails restent assez fragiles et cassent en cas de manipulation brusque.

2 - Les tringles d'écartement sont superbes et le kit propose deux configurations différentes, à choisir selon la configuration du réseau.



3 - Dans le kit avec les rails usinés, les rails du cœur sont déjà en place. Petite entorse à la réalité, les contre-rails ne correspondent pas aux modèles utilisés avec des cœurs assemblés. Mais la finesse des pièces fait oublier ce détail.

Partie 2

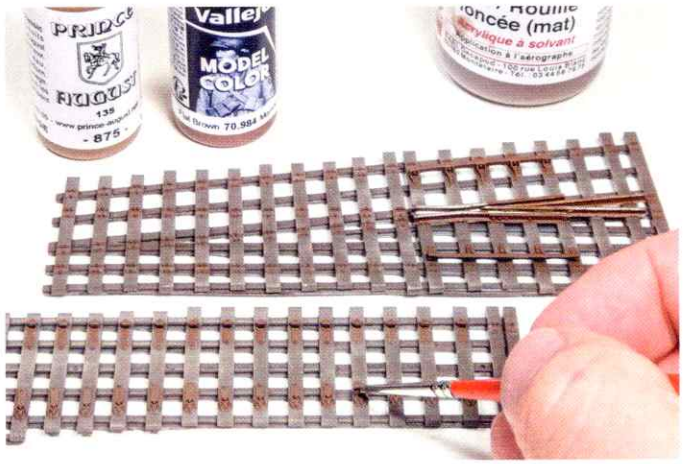
Aiguilles ABCyp

ASSEMBLAGE ET DÉCORATION

La mise en couleur de l'appareil de voie n'impose pas de technique particulière, bien penser avant tout de nettoyer la résine. Pour l'assemblage, des gabarits et de la précision sont les clés d'un travail réussi **(4 à 18)**! →

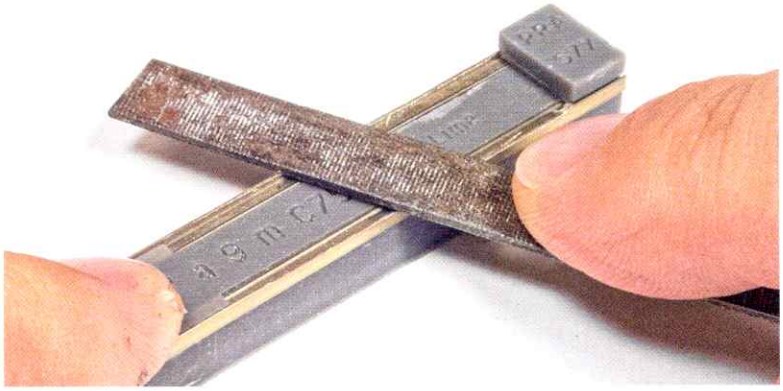
4 - Le travelage est imprimé en résine grise. Il faut à tout prix le peindre. Un brun traverse Decapod est tout indiqué pour ça, après avoir soigneusement nettoyé les pièces à l'eau chaude savonneuse pour éliminer tous les résidus d'impression.

5 - Une fois la peinture sèche, j'effectue un brossage à sec avec un mélange de blanc cassé et de marron beige Prince August pour faire ressortir le relief des pièces de bois et leur donner une teinte de bois vieilli.



6 - J'en profite pour peindre les parties métalliques en rail/rouille Decapod, ou avec un mélange 50/50 de marron beige Prince August et de marron mat Vallejo.

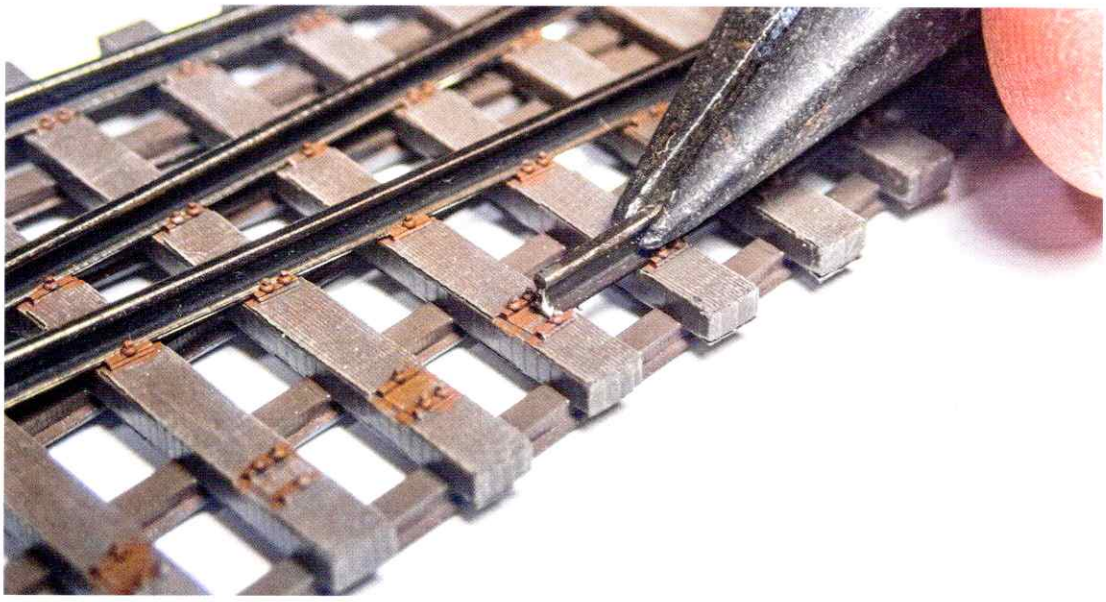
7 - Les gabarits d'usinage sont aussi en impression 3D. Les rails s'y enfilent sans problème, et les notices décrivent parfaitement le mode opératoire.



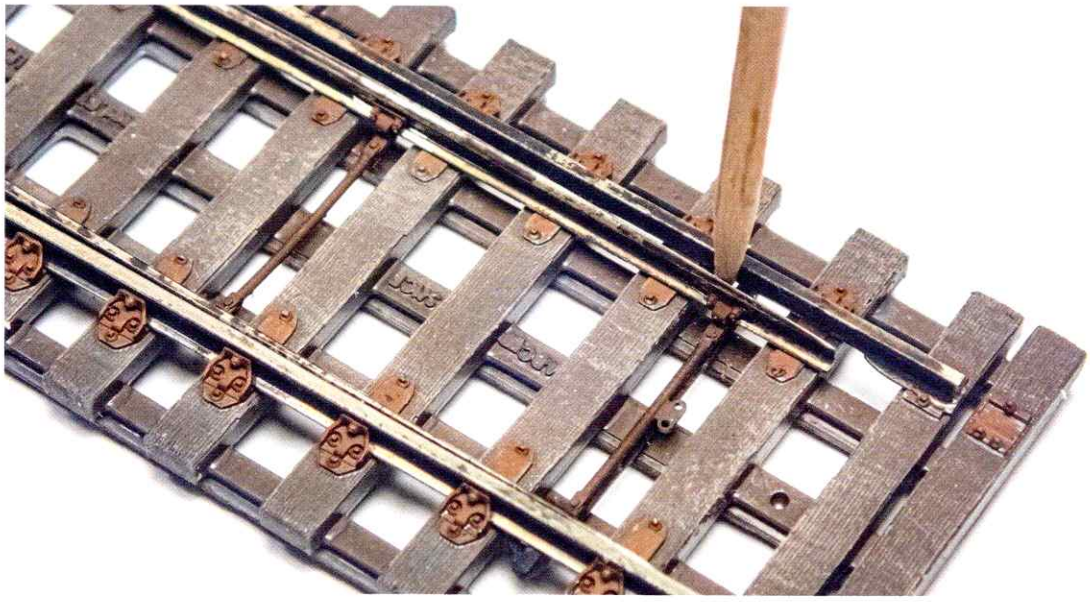
8 - L'usinage des lames avec une lime ne présente aucune difficulté. J'ai amorcé l'enlèvement de matière avec un disque à tronçonner monté sur une miniperceuse afin de gagner un peu temps, mais le reste est fait à la main.

9 - La moitié de la pointe de cœur usinée sans surprise grâce au gabarit.

10 - Une fois tous les rails usinés, je les ai brunis pour casser leur brillance.



11 - Il faut maintenant les enfiler sur le travelage. La notice préconise de le faire à partir du talon, je l'ai fait par la pointe, ça fonctionne aussi. Je me suis aidé de pinces à becs plats pour avoir une meilleure préhension. Il faut forcer un peu mais pas trop pour ne pas casser les tirefonds.



12 - Il ne faut pas oublier d'installer les tringles de liaison lors de l'enfilage des rails. Celle munie d'une oreille se place au plus près de la pointe, c'est elle qui recevra la tringle de manœuvre. Une pointe de colle cyanoacrylate les fixe définitivement. Pendant la prise de la colle, je me sers d'une pique à cocktails pour assurer une pression suffisante au bon collage.

Ne pas oublier d'installer les tringles de liaison lors de l'enfilage des rails. Celle munie d'une oreille se place au plus près de la pointe

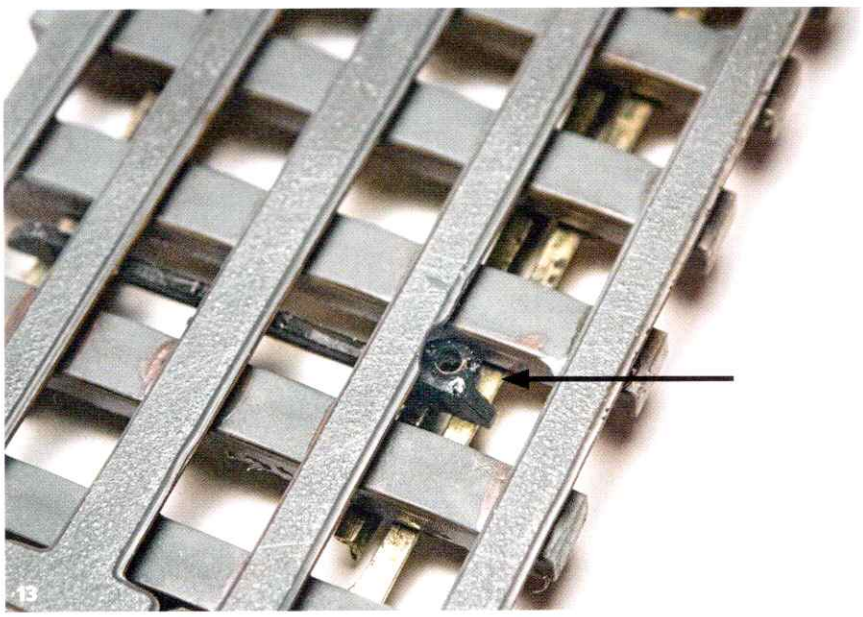
Partie 2

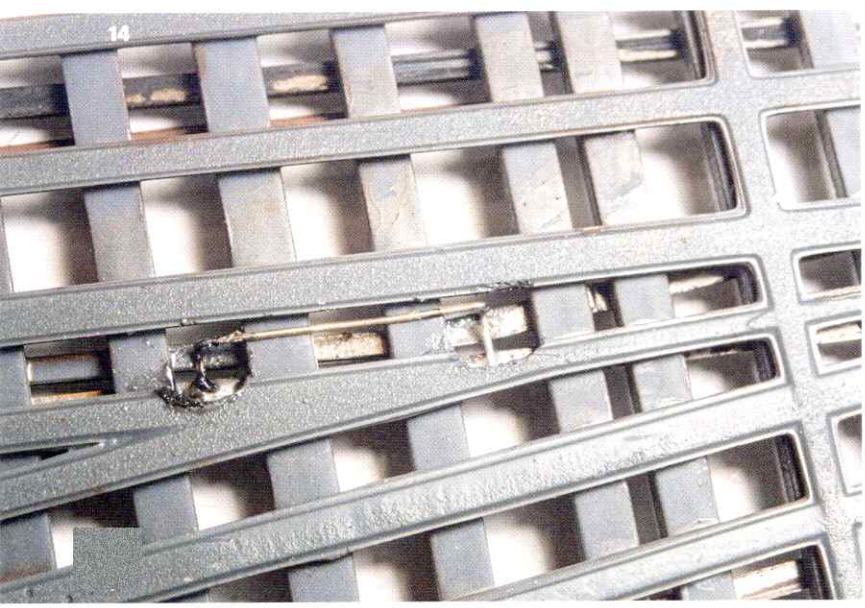
Aiguilles ABCyp

13 - La motorisation de l'aiguille n'a pas été oubliée, un petit orifice est prévu sous la tringle de liaison pour recevoir une corde à piano venant de dessous la plateforme du réseau. Le perçage de la surface se fait sous le rail pour plus de discrétion. Astucieux!

14 et 15 - Comme indiqué dans la notice, le câblage nécessite de « charcuter » un peu la structure imprimée en 3D pour atteindre le dessous du patin des rails. J'ai formé des cavaliers en laiton soudés sous les rails pour assurer la continuité électrique.

16 - Essai de passage avec un wagon du commerce: ça accroche très légèrement en voie déviée lors du passage du cœur, mais rien de grave. Ça roule bien!


13


14

15

16

À savoir

Le câblage nécessite de « charcuter » un peu la structure imprimée en D pour atteindre le dessous du patin des rails.

17 - Les parties saillantes pouvant faire trébucher le personnel travaillant sur les voies sont peintes en blanc cassé Prince August: crosses de contre-rails et de pattes de lièvre, supports de contre-rails.

18 - Les coussinets de glissement sont patinés avec la teinte bielles (satiné) Decapod, cette zone étant régulièrement graissée pour garantir la bonne translation des lames.

19 - C'est fini ! Il ne reste plus qu'à poser l'aiguille sur le réseau, de la même manière que les autres appareils de voie du commerce.

INSTALLATION

L'aiguille est installée sur le réseau de manière traditionnelle **(19)**. Les renforts longitudinaux présents sous les pièces imprimées restent en place, il faut prévoir un rattrapage d'épaisseur pour raccorder l'aiguille aux voies du commerce. Mais pourquoi ne pas aussi opter pour de la voie ABCyp ? Aurélien propose aussi des tronçons de voie courante avec tous types de traverses bois ou béton ! Comparé à la voie du commerce, le travail n'est pas très long pour obtenir un résultat jusque là inégalé et le surcoût est minime (une quarantaine d'euros pour un branchement simple).

Souhaitons à Aurélien et à sa jeune marque le succès qu'ils méritent, la voie française est aujourd'hui le parent pauvre du modélisme ferroviaire et il est agréable de voir une infrastructure à la hauteur des modèles qui roulent dessus ! •

Il faut prévoir un rattrapage d'épaisseur pour raccorder l'aiguille aux voies du commerce

Des aiguilles à l'échelle signées Apogée Vapeur

Une aiguille Apogée Vapeur en situation. Un bel appareil de voie à assembler avec patience.

Les modélistes soucieux de la fidélité de la voie, ne peuvent se contenter des modèles du commerce, loin des standards appliqués pour le matériel roulant. Mais, grâce au kits Apogée Vapeur, il est possible de construire une voie et des appareils de voie strictement à l'échelle. Une approche au résultat bluffant, à réserver toutefois au mains agiles et aux esprits patients.

Sylvain Costes

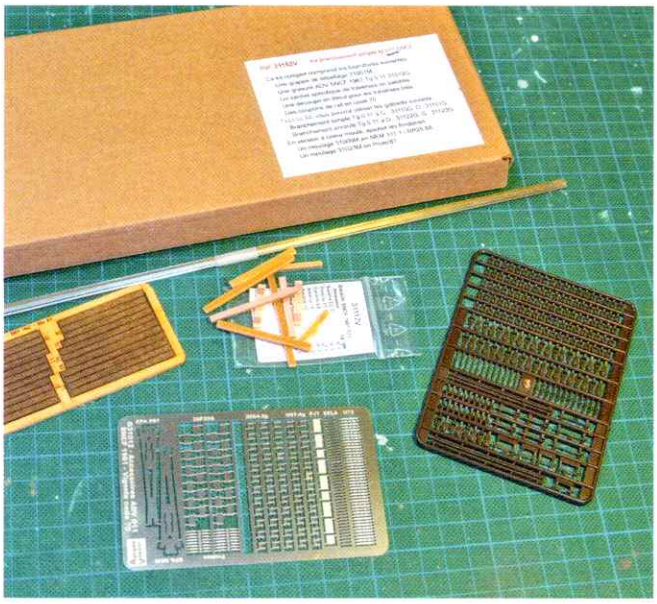
« La Voie que vos Modèles Méritent » ! Eric Verdebout, animateur de la marque helvète Apogée Vapeur n'y va pas par quatre chemins quand il lance sa gamme VMM en 2009. Il est vrai que la voie de fabrication industrielle, si elle permet un bon fonctionnement de nos trains miniatures, ne ressemble que de loin à la voie réelle. Un paradoxe quand on sait à quel point les modélistes peuvent être exigeants quant au réalisme des modèles qu'ils font circuler sur leurs réseaux.

Fort de ce constat, Apogée Vapeur développe une gamme de kits et d'outils permettant aux modélistes de reproduire fidèlement de la voie courante mais aussi des appareils de voie du modèle SNCF 1961, et encore celle des anciens réseaux tant aux normes NEM que Proto87 (kit sur demande, par contact via le site *https://www.apogee-vapeur.ch*).

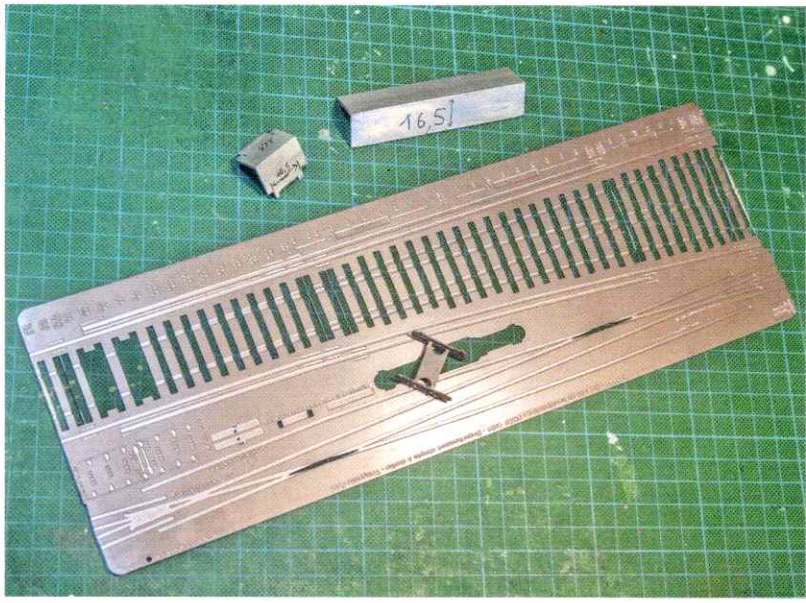
La gamme Apogée Vapeur permet de reproduire une grande variété d'appareils de type 1961 et les plus bricoleurs pourront même reproduire d'autres types d'appareils à partir des pièces détachées proposées. Le montage de la voie VMM est plutôt réservé à des modélistes chevronnés, mais les possesseurs de modèles réalistes ont enfin accès à une voie digne de leur collection !

LE KIT

Aimant autant l'infrastructure ferroviaire que le matériel roulant, c'est tout naturellement que je me tourne vers cette gamme qui répond enfin à mes envies de faire rouler mes trains sur une



1 - Les différents éléments du kit Apogée Vapeur.



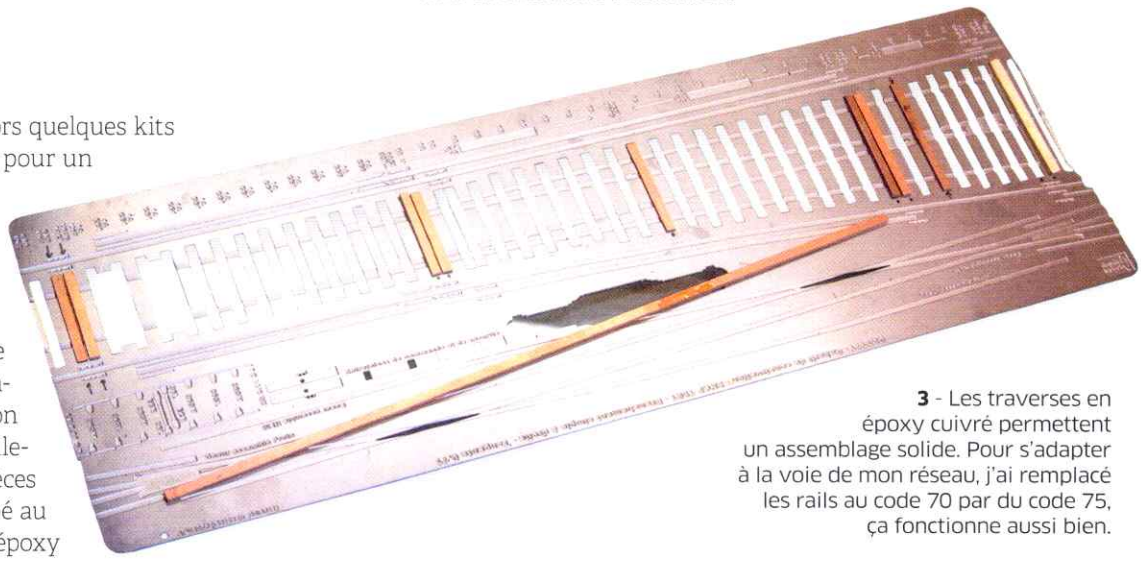
2 - Gabarit de montage pour un branchement simple à droite en tangente 0,13. Il dispose d'un gabarit d'écartement auquel j'ai ajouté deux autres gabarits d'écartement maison taillés dans de la cornière d'aluminium.

belle voie. J'acquière alors quelques kits et l'outillage nécessaire pour un projet de petite gare.

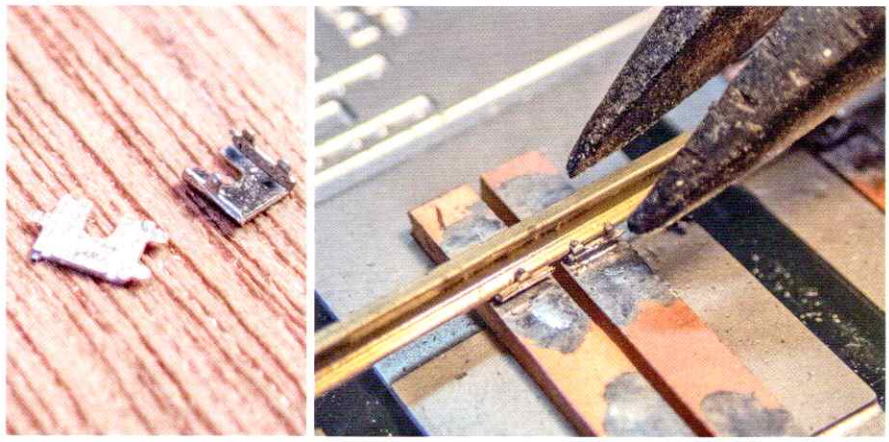
Chaque kit est soigneusement emballé **(1)**. Il est composé de rails au code 70, d'une grappe en plastique injecté (aujourd'hui remplacée par de l'impression 3D), une grappe de maillechort photogravé, des pièces de bois... en bois découpé au laser, et des traverses en époxy cuivré, y compris les traverses mobiles. J'ai choisi de reproduire des aiguilles à cœur assemblé, mais Apogée Vapeur propose aussi des cœurs moulés en fonderie laiton. La notice, très claire, complète et bien illustrée, est à télécharger sur le site internet de la marque.

En complément des kits, j'ai aussi acheté les gabarits nécessaires au montage et des outils destinés à usiner les rails **(2)**. Le gabarit comporte en plus des rainures aidant à la mise en forme des tronçons de rails. Le montage se fait directement sur le gabarit.

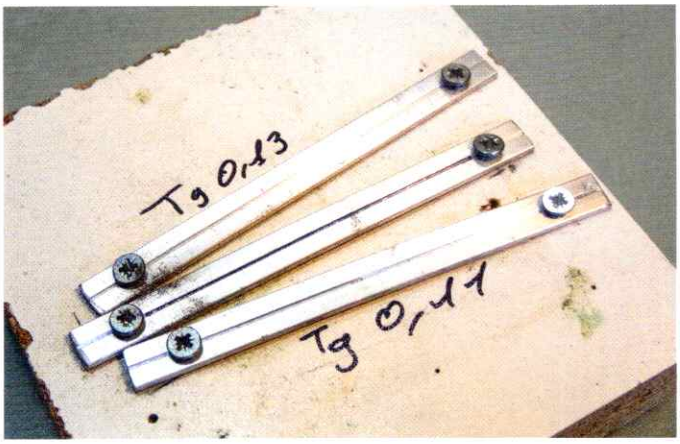
Et maintenant, place à l'assemblage! **(3 à 15)** •



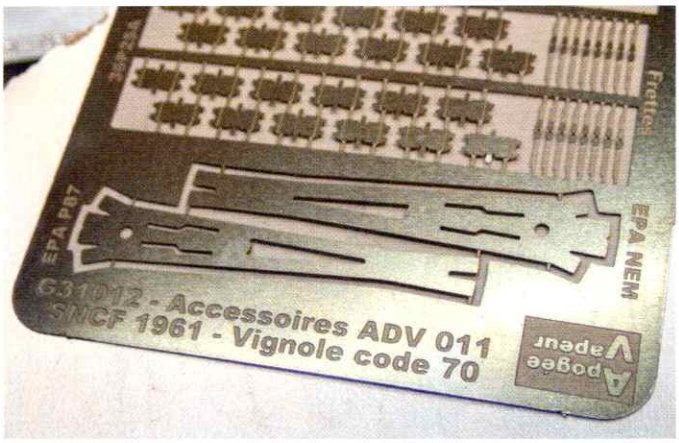
3 - Les traverses en époxy cuivré permettent un assemblage solide. Pour s'adapter à la voie de mon réseau, j'ai remplacé les rails au code 70 par du code 75, ça fonctionne aussi bien.



4 - Des pièces en maillechort photogravé figurent les selles et les tirefonds. Il faut les replier sur le patin du rail. L'effet est saisissant, mais c'est vraiment tout petit!

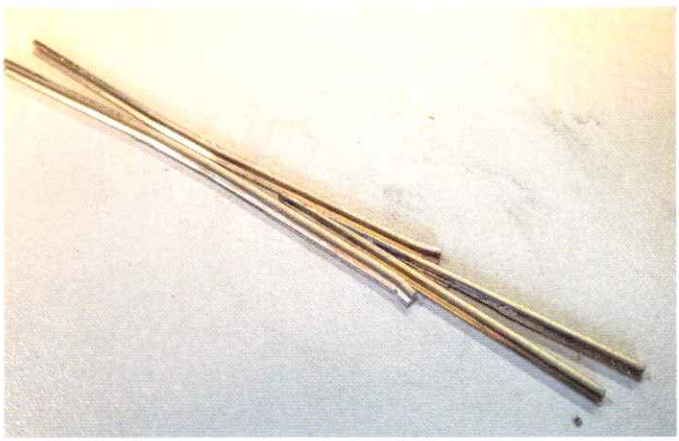


5 - Pour construire la pointe du cœur, je m'aide d'un gabarit d'angle fait maison: deux plats d'aluminium vissés sur une chute d'aggloméré stratifié en respectant précisément l'angle voulu.

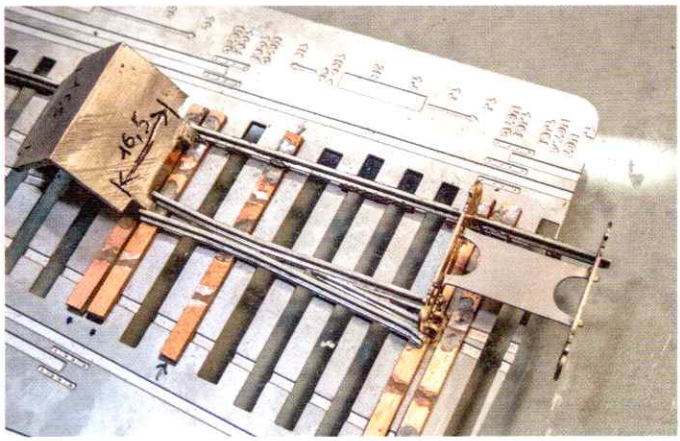


6 - La plaque photogravée contient deux pièces sur lesquelles on vient souder le cœur, une aux normes NEM, l'autre en Proto87. Si l'on aligne bien les rails sur les bords, les trains passeront en douceur.

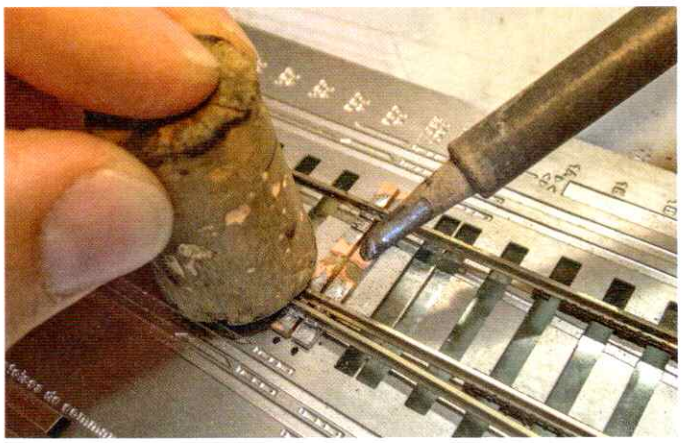
Les kits sont accessibles sur demande directement via le site à l'adresse suivante : https://www.apogee-vapeur.ch



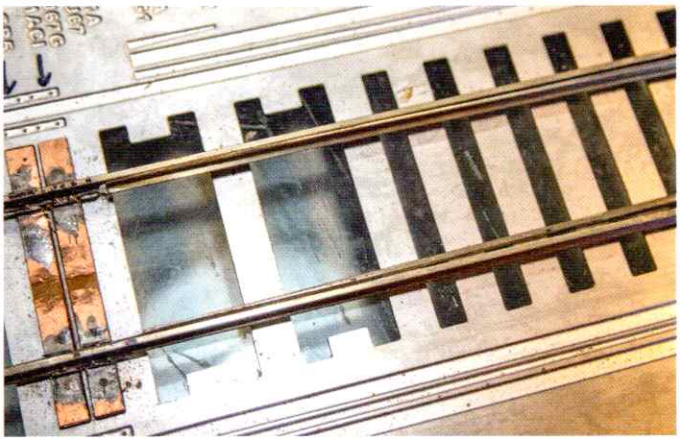
7 - Un cœur d'aiguille assemblé après usinage et formage des rails, puis soudure sur la plaque photogravée. Cette étape un peu délicate n'est pas nécessaire si on utilise un cœur moulé.



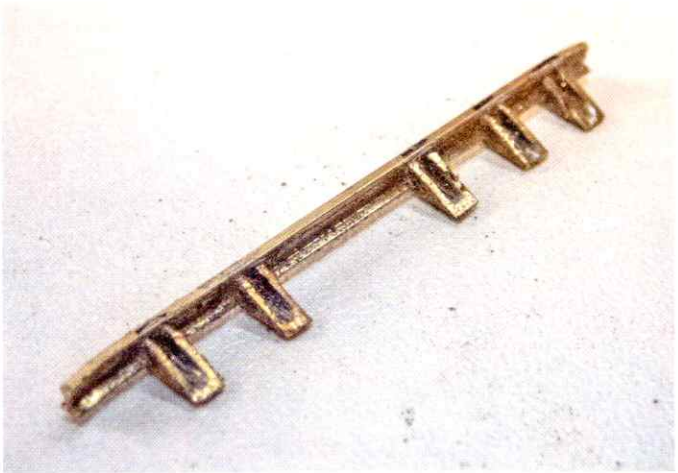
8 - Pose du cœur avec l'aide des gabarits d'écartement.



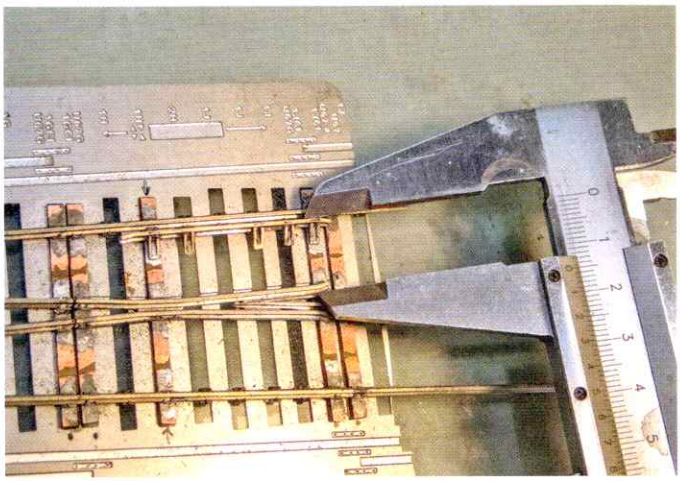
9 - Un bouchon en liège est un outil indispensable pour souder sans se brûler les doigts.



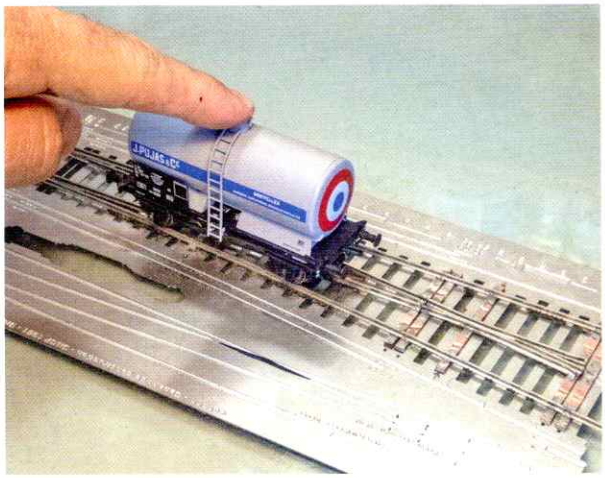
10 - Les lames sont en place le long du contre-aiguille. La jonction avec ce dernier, bien usinée à l'aide des outils, est très progressive et permet un passage sans à-coup.



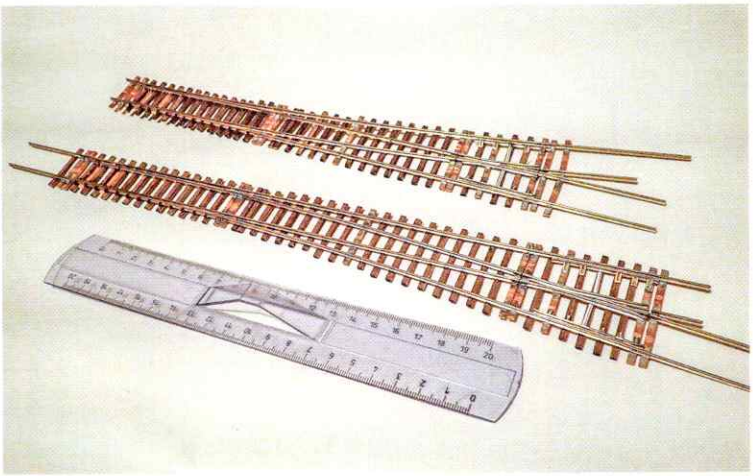
11 - Les contre-rails fournis sur la grappe en plastique sont très fins mais correspondent à des modèles utilisés avec des cœurs moulés. Si le cœur est en rails assemblés, le contre-rail est obtenu à partir d'un rail usiné et les supports ont une forme plus carrée. J'ai donc refait les contre-rails avec un tronçon de rail, et les supports sont taillés dans de la cornière laiton en U.



12 - Les contre-rails sont posés en respectant bien la côte préconisée sur la norme NEM, contrôlée avec un pied à coulisse.



13 - Premier test de roulage, ça passe comme sur du velours! La longueur de l'aiguille paraît démesurée. Pourtant celle-ci est en tangente 0,11 et ne peut pas être parcourue à plus de 40 km/h en réalité. La plus-value par rapport aux aiguilles industrielles est flagrante.



14 - Deux aiguilles VMM terminées, prêtes à poser. Les pièces de bois, en bois découpé au laser et teintées au brou de noix, sont collées en place avec des selles. La règle permet de se rendre compte de la longueur des appareils. L'aiguille au premier plan est en tangente 0,11, l'autre en tangente 0,13. Cette dernière est un peu plus longue qu'une aiguille Peco à grand rayon.

15 - Une fois assemblée, la voie VMM se pose de la même façon que n'importe quelle voie du commerce. Le cœur d'aiguille, métallique, doit être isolé et polarisé en fonction de la position des lames.

Partie 2
Décoration

Une fois la voie posée, une belle patine, un beau ballast et quelques accessoires transforment la scène.

Patine, ballast et pistes
Des aiguilles dans leur jus !

Matériel nécessaire

- Peinture acrylique Decapod réf. 8721, 8722, 8723, 8781
- Lavis AK-Interactive : réf. AK045, AK083
- Lavis MIG-Gimenez : Fuel Stains
- Peinture Tamiya XF-2, XF-19
- Peinture Humbrol réf. 28
- Evergreen réf. 135
- Sable, ballast
- Colle à bois
- Bornes de garage franc Decapod (ex. réf. 3418) ou Production Ludo Modélisme (réf. 0017)
- Chevrons pointe en haut Decapod (ex. réf. 3418) ou Production Ludo Modélisme (réf. 0024)

Une voie soigneusement posée ne demande qu'à être mise en valeur par une peinture réaliste, des abords soignés, un beau ballastage et quelques détails. Découvrons les étapes de ce travail.

Thomas Gallé

1 - Après avoir protégé les abords de la voie, l'ensemble reçoit une couche de brun, la teinte brun traverse Decapod réf. 8722 fait merveille. Les flancs de rail ne sont pas épargnés, le brun constituera une belle couche d'accroche pour les teintes rouille à venir. J'ai appliqué le brun à l'aérographe en diluant en conséquence la peinture, mais l'usage du pinceau est tout aussi possible; l'aérographe est juste plus rapide.

Astuce

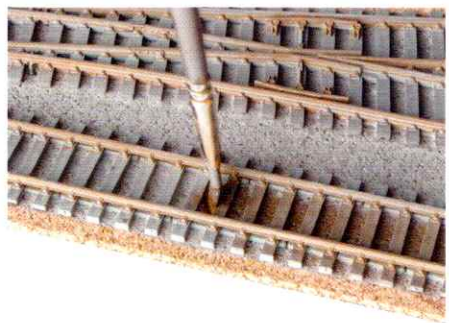
La technique du brossage à sec consiste à charger un pinceau brosse de peinture, l'essuyer sur du papier absorbant avant de brosser la surface à peindre.

Les fabricants s'obstinent à produire des traverses noires, fort peu réalistes, mais qu'un peu de peinture suffit à rendre beaucoup plus évocatrices. Il en est de même pour les rails qui gagneront à perdre leur aspect clinquant et brillant.

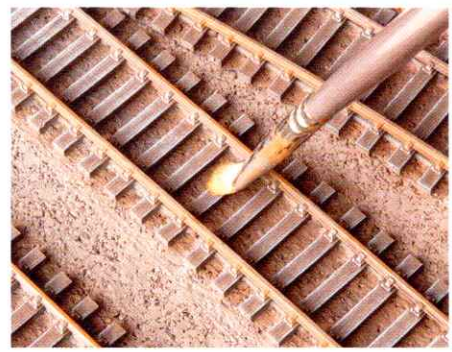
PEINTURE ET PATINE DE LA VOIE

J'ai pour habitude de décorer les voies et appareils de voie après les avoir posés, cela évite d'érafler la peinture lors des manipulations et de l'installation des éclisses. Par contre, cela demande un peu de préparation si l'on souhaite utiliser un aérographe **(1 à 8)**. →

2 - L'intérieur des rails est peint en rouille foncée Decapod réf. 8721 tandis que l'extérieur reçoit une couche de rouille claire Decapod réf. 8720.



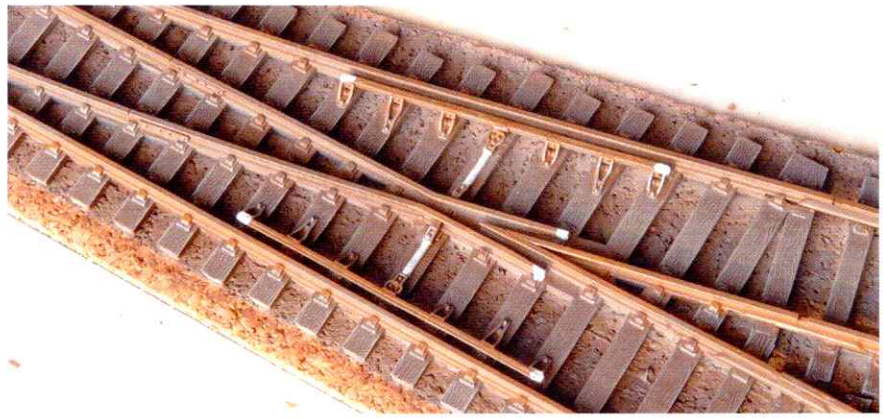
3 - Afin d'apporter un peu de nuance, les traverses reçoivent une couche irrégulière de Track Wash AK083.



4 - L'aspect vieux bois grisé est rendu par un brossage à sec de gris clair. La teinte Tamiya XF-19 convient bien.

5 - La teinte rouille est renforcée sur les contre-rails et la patte de lièvre.

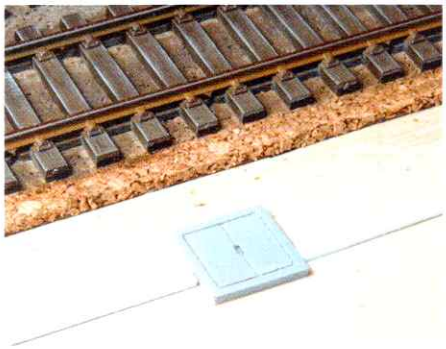
6 - Les mandolines, les extrémités de contre-rail et les extrémités de patte de lièvre reçoivent une touche de blanc mat. Ces parties saillantes doivent être rendues visibles pour un cheminot évoluant sur les voies, c'est pour cela qu'elles sont peintes en blanc.



7 - Pour achever la peinture des appareils de voie, la teinte MIG Fuel Stains est appliquée sur les coussinets de glissement afin de renforcer l'aspect huileux.

8 - Il est impératif de nettoyer la voie pour la rendre fonctionnelle, la peinture précédemment appliquée affaiblissant la qualité du contact électrique. Papier absorbant, coton-tige et acétone font merveille.

9 - Les caniveaux de voie sont constitués de bandelettes de styrène Evergreen réf. 135 de 0,75 x 2,5 mm. À l'aide d'une scie fine, des rainures sont réalisées tous les 13 mm pour représenter les couvercles des caniveaux.



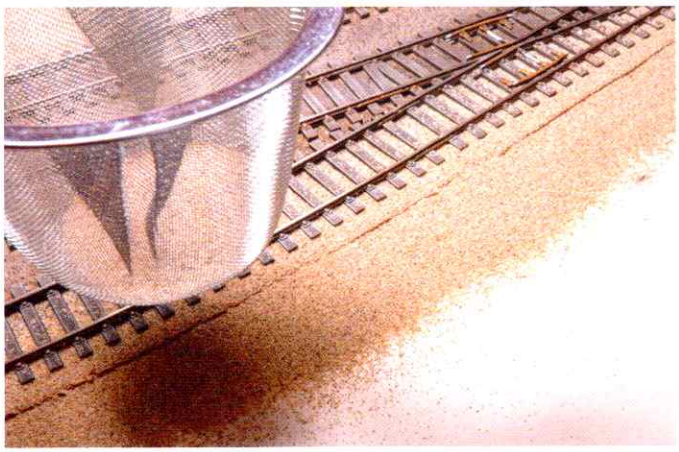
10 - Les caniveaux sont collés le long des voies, en intercalant des regards. Il s'agit ici d'une ancienne référence LEB modélisme. De nombreux artisans proposent aujourd'hui des éléments équivalents.

11 - Les caniveaux et regards sont peints en gris ciment, teinte Humbrol 28.

LES PISTES ET LE BALLAST

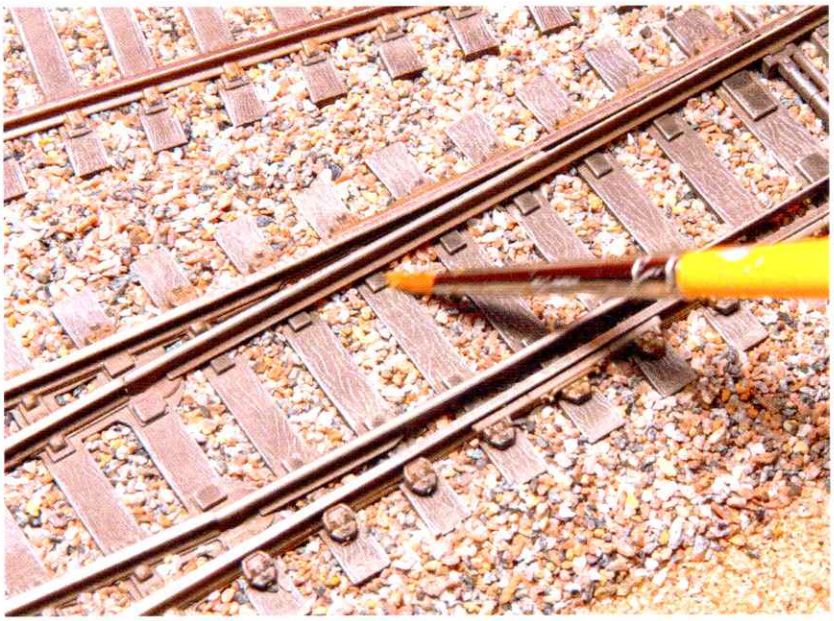
Le long des voies, on remarque les caniveaux, le plus souvent en béton, recouverts de couvercles. Ces caniveaux protègent le passage des câbles de signalisation, de commandes d'appareils de voie... Il est donc indispensable de les représenter. Vous pouvez vous tourner vers les productions artisanales en carton ou en plastique, ou les fabriquer facilement et à moindre coût à partir de profilés en plastique. C'est cette solution que j'ai retenue. En revanche, le sable des pistes et le ballast viennent du commerce spécialisé, c'est l'assurance de teintes réalistes et d'une granulométrie régulière. J'ai retenu les produits Decapod, Polak et Le Décor Principalement **(9 à 17)**. →

12 - Les caniveaux sont patinés avec un jus de AK045 Dark Brown.



13 - Après avoir appliqué une fine couche de colle blanche, sur une dizaine de millimètres de largeur le long de la voie, du sable blond est dispersé avec un tamis pour représenter les pistes.

14 - Une quantité généreuse de ballast est répartie sur la voie et égalisée au pinceau brosse.



Un sable et du ballast provenant du commerce spécialisé sont l'assurance de teintes réalistes et d'une granulométrie régulière

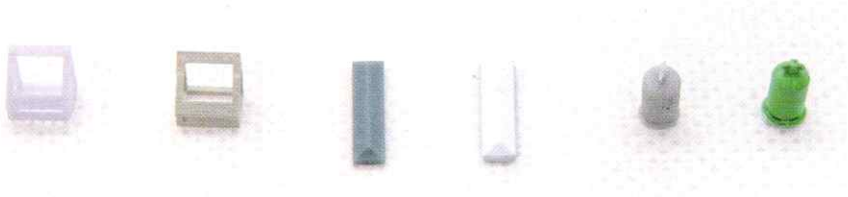
15 - Chassez le ballast restant sur les traverses, le long des rails et surtout autour des lames mobiles. Vous devez pouvoir manœuvrer les lames d'aiguilles sans rencontrer de points durs.

16 - Préparez un mélange bien homogène constitué d'un tiers de colle vinylique, deux tiers d'eau additionnés de quelques gouttes de produit vaisselle. J'utilise la colle Cléocol de la marque Cléopatre qui reste légèrement souple en séchant. Répandez généreusement ce mélange sur le ballast. Laissez sécher au moins 24 heures.

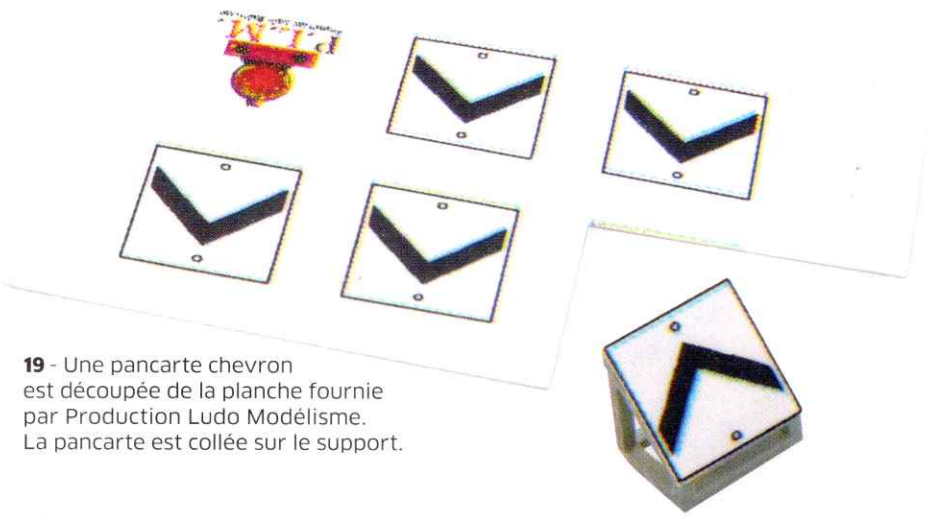
17 - Pendant les premières heures de séchage, manœuvrez l'aiguille toutes les heures pour vous assurer que les lames ne restent pas bloquées.

LES PETITS DÉTAILS QUI FONT LA DIFFÉRENCE

Pour toujours plus de réalisme, les réchauffeurs que nous avons installés, issus du kit BD Concepts (voir p.47), sont livrés avec leurs bouteilles de gaz qu'il convient maintenant d'installer. Ajoutons ensuite un peu de signalisation spécifique aux zones d'aiguilles. D'abord les bornes de garage franc. Comme leur nom l'indique il s'agit d'un repère positionné au sol entre les deux voies convergentes d'un appareil de voie afin de marquer la limite qu'un véhicule ne doit pas dépasser pour ne pas engager le gabarit de la voie contiguë. Il s'agit souvent d'une plaque en béton rectangulaire, pyramidale et impérativement peinte en blanc. Il n'est pas rare de rencontrer des traverses peintes en blanc en lieu et place des bornes en béton. Il est aussi possible d'ajouter un chevron pointe en haut. Placés à gauche de chaque voie menant à un appareil de voie sur un faisceau de voies de service, le chevron pointe en haut marque le point d'arrêt à ne pas dépasser par la tête d'un train **(18 à 24)**. •



18 - Les supports de chevrons sont peints en Humbrol 28 pour évoquer le ciment, les bornes de garage franc reçoivent une couche de blanc mat immaculé tandis que les bouteilles de gaz sont peintes en vert foncé.



19 - Une pancarte chevron est découpée de la planche fournie par Production Ludo Modélisme. La pancarte est collée sur le support.

20 - Des morceaux de fil fin Decapod réf. 9300 sont collés à la cyanoacrylate au sommet des bouteilles de gaz pour représenter les tuyaux de raccordement aux brûleurs. Les chevrons et les bouteilles reçoivent un lavis AK045 Dark Brown.

21 - Les bouteilles de gaz sont positionnées à proximité immédiate des réchauffeurs. Les tuyaux cheminent sur le ballast jusqu'aux réchauffeurs.

22 - Les bornes de garage franc sont collées au sol entre les deux voies sortantes d'une aiguille, à une quinzaine de centimètres de la pointe de cœur. Les chevrons pointe en haut sont collés 5 à 6 cm derrière le garage franc, à gauche de la voie à laquelle le signal s'adresse.

Les bornes de garage franc sont un repère positionné entre les deux voies convergentes et marquant la limite qu'un véhicule ne doit pas dépasser pour ne pas engager le gabarit de la voie contiguë

23 - Ultime étape de la mise en valeur des aiguilles, un voile de crasse Decapod réf. 8255 est passé à l'aérographe sur l'ensemble du ballast. La teinte noir sale Decapod réf. 8253 est appliquée localement entre les rails au niveau des lames mobiles. Enfin quelques touches de noir renforcent l'aspect crasseux et huileux de cette zone.

24 - Un ultime nettoyage du dessus du rail, des lames, pour garantir le contact électrique, et c'est terminé pour le ballast et les pistes. Prochaine étape, les commandes des aiguilles!

La reproduction des commandes
Leviers et postes d'aiguillage

Vue du poste 1 de Luzy, côté nord, avec le départ sur voie 2 d'un express pour Paris, derrière une 72000 en plein effort. Le poste est une construction intégrale de Renaud Yver, avec intérieur aménagé bien sûr !

Un beau levier type Saxby et un renvoi d'angle, une composition extrêmement répandue.

L'évocation des commandes d'aiguilles en modèle réduit

Un aiguille ne serait rien sans son système de commande. Il est important de l'évoquer avec soin. Un grand nombre d'alternatives existent, aussi bien à distance qu'à pied d'œuvre. Difficile d'être exhaustif, néanmoins voyons comment représenter au 1/87 quatre types de commande très répandus.

Thomas Gallé

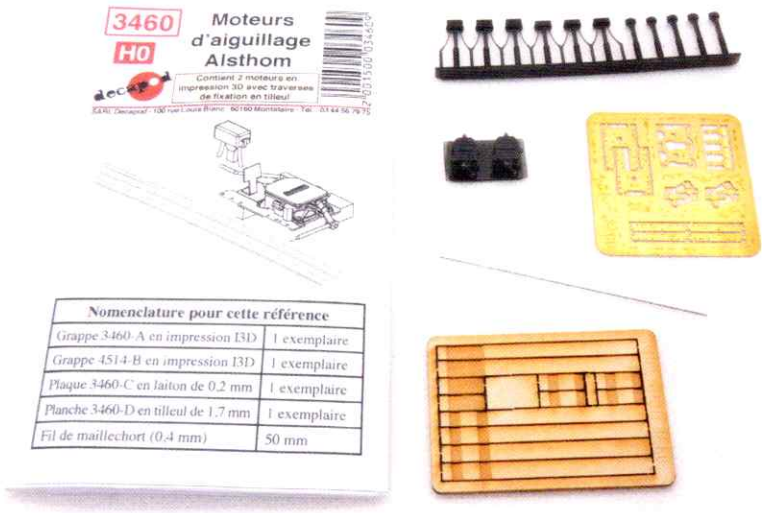
Installés au plus près de la tringle de commande des lames mobiles, les moteurs d'aiguilles ont naturellement fait leur apparition à la SNCF pour fiabiliser la manœuvre de ces dernières.

LE MOTEUR D'AIGUILLE

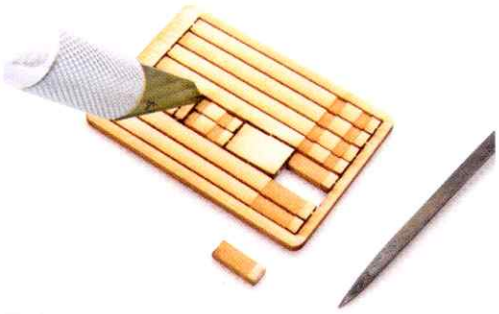
Parmi les différents types de moteurs existants, le moteur Alsthom est probablement le plus répandu. J'ai choisi le kit proposé par Decapod. La grappe de tilleul gravée au laser contenue dans le kit permet, soit de remplacer totalement les traverses qui supportent le moteur, soit de n'ajouter que les extensions de traverses. C'est la seconde solution que j'ai choisie **(1 à 10)**. →

Partie 3

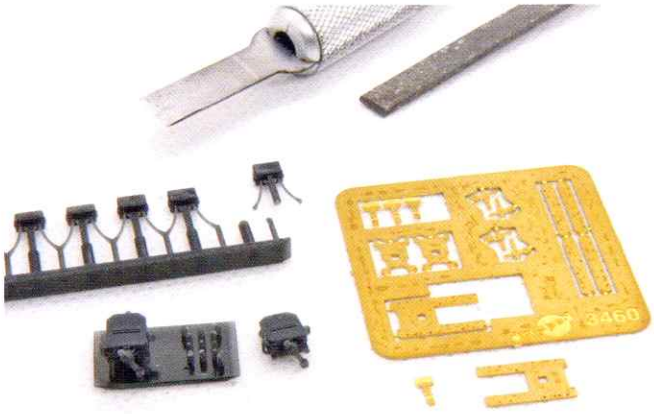
Leviers & poste



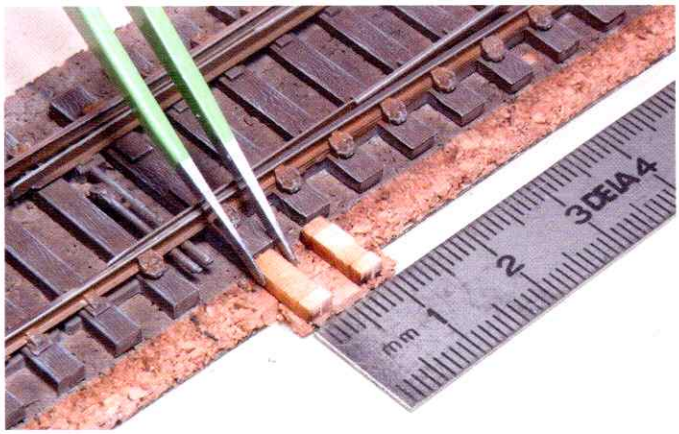
1 - Le kit Decapod est complet et d'une grande finesse. Il permet d'installer deux moteurs.



2 - Dégrappez deux petites traverses, une de chaque modèle.

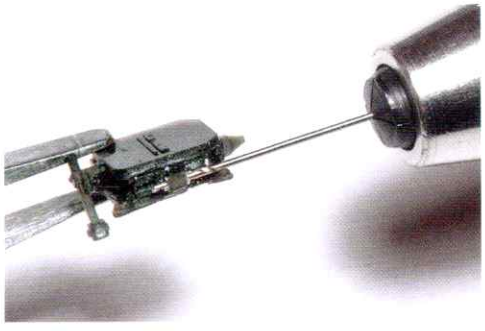


3 - Dégrappez une embase de moteur en laiton, un moteur et un boîtier de connexion électrique, ébavurez à la lime.



4 - Ajoutez si besoin un morceau de semelle de voie afin d'asseoir convenablement le moteur. Collez la première extension de traverse alignée sur la première traverse après la tringle, côté pointe de cœur. Collez la seconde extension de traverse en laissant un espace de 4 mm entre elles.

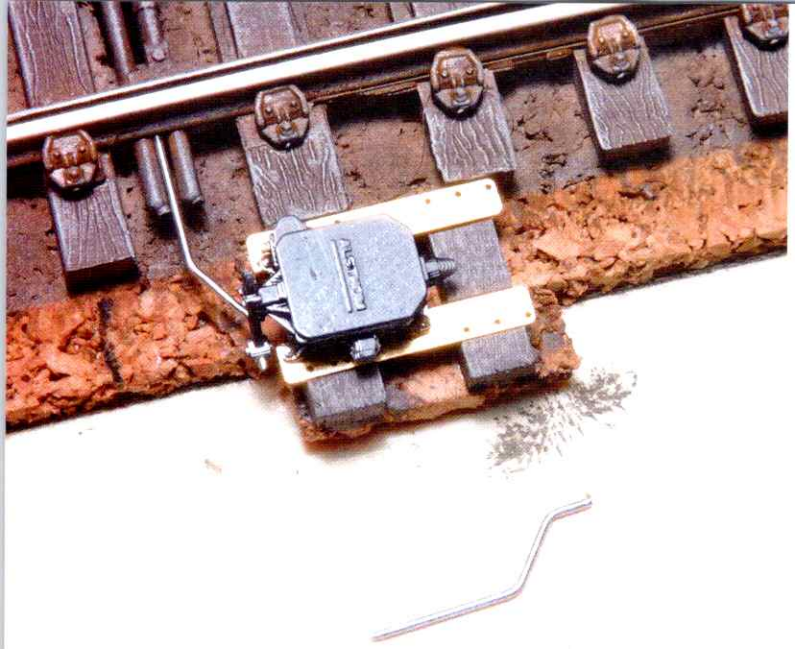
5 - Peignez les traverses en brun traverses suivi d'un brossage à sec de gris clair.



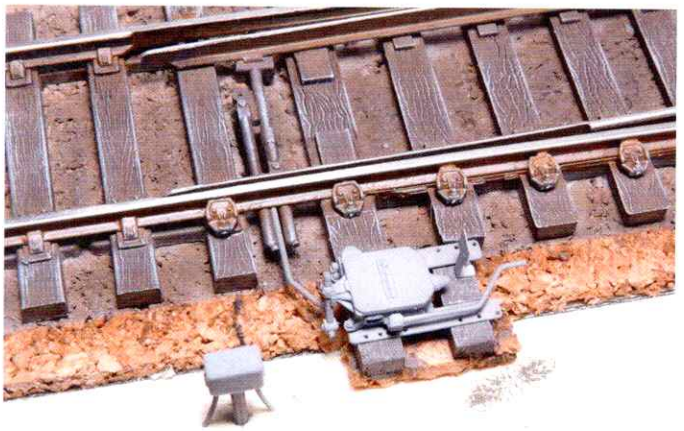
6 - epercez au diamètre 0,4 mm le trou de fixation du levier de commande.

Matériel nécessaire

- Moteur d'aiguille Alsthom Decapod réf. 3460
- Renvoi d'angle Ludo Modélisme réf. 0020 ou 0019
- Supports de tringle Ludo Modélisme réf. 0049 ou 0050 ou 0051 ou 0052
- Leviers d'aiguilles Aiguillages & Accessoires: Saxby réf. 87AIG02, à cran réf. 87AIG01C
- Peinture Tamiya: gris antirouille réf. XF-22 et gris clair XF-19
- Peinture Decapod: brun traverses réf. 8722
- Peinture AK-Interactive: marron foncé réf. AK045
- Minidrille et foret diam. 0,4 mm
- Limes
- Carte plastique ép. 0,1 et 0,5 mm
- Baguette de bois de 3 x 2 mm, baguettes de samba
- Fil métallique diam. 0,4 mm
- Colle blanche, colle cyanoacrylate
- Outillage classique du modéliste (couteau X-Acto, brucelles, etc.)



7 - Collez le moteur sur son embase en laiton. Formez la tringle de commande et le levier de commande à partir du morceau de maillechort au diamètre 0,4 mm fourni dans le kit. Collez-les sur le moteur.



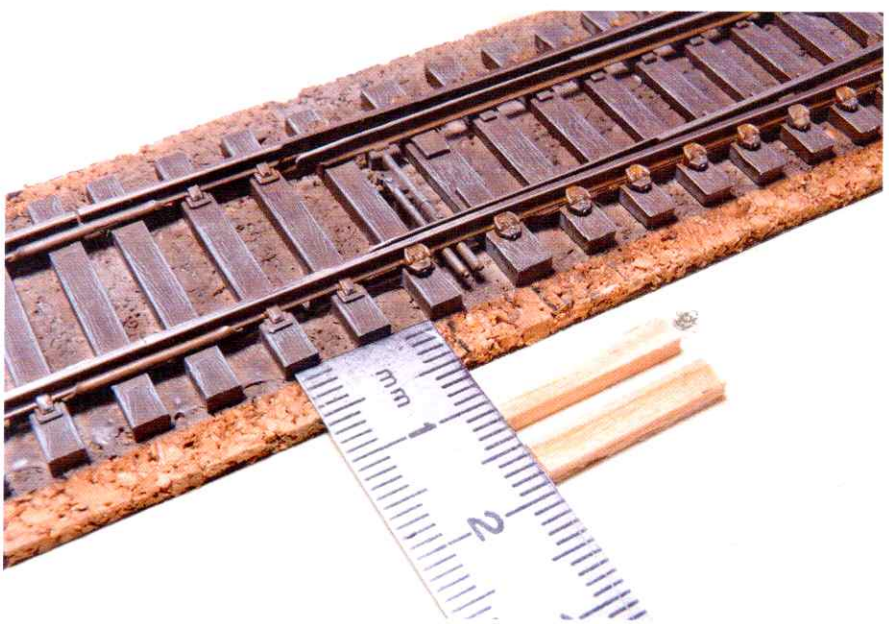
8 - Peignez le moteur, le boîtier de connexion et le support de numérotation en gris antirouille, ici la teinte XF-22 Tamiya avant de les installer définitivement le long de l'aiguille.

9 - Une touche de jus marron foncé AK045 suffit à donner au moteur un aspect état d'usage tout en mettant en évidence les détails.

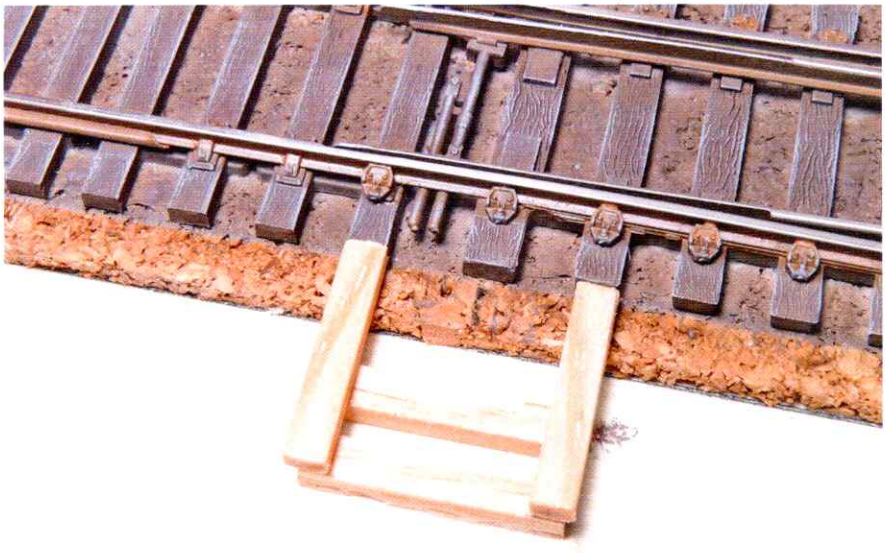
10 - Il est possible d'ajouter un fil électrique de commande reliant le moteur au caniveau. Avec quelques touches de rouille et le ballastage, le résultat est très plaisant!

LA TRANSMISSION RIGIDE

La transmission rigide est un système de tringlerie qui permet de déporter le levier de commande, le plus souvent pour le regrouper avec d'autres dans un poste d'aiguillage. La transmission rigide se caractérise par un ensemble de tubes métalliques maintenus par des guides tous les 3 m. À l'extrémité, un système de renvoi d'angle permet de manœuvrer la tringle de commande des lames mobiles **(11 à 20)**. →

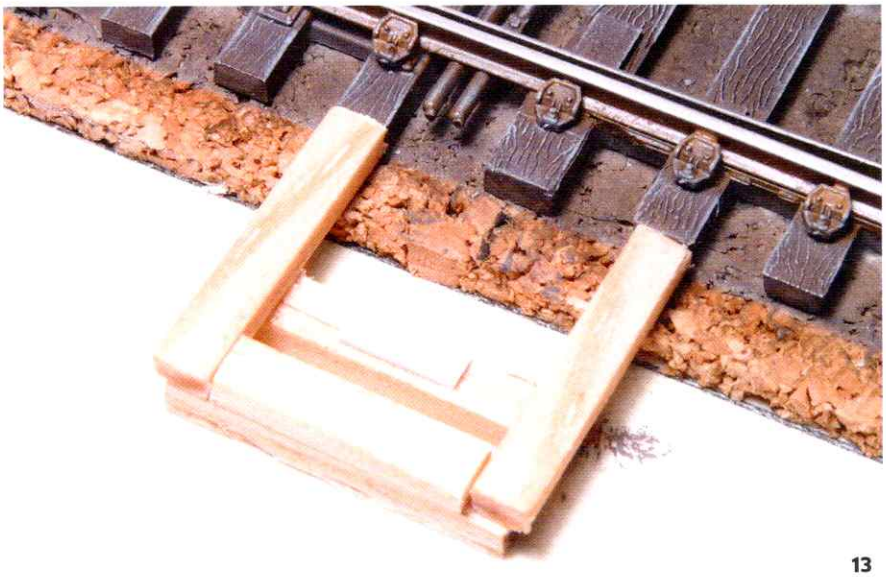


11 - Commençons par fabriquer le socle du renvoi d'angle. Dans une baguette de bois de 3 x 2 mm, débitez deux morceaux de 19 mm. Collez-les en face de la tringle de commande des lames à 9 et 15 mm de l'extrémité des traverses.



12

La transmission rigide est un système de tringlerie qui permet de déporter le levier de commande, le plus souvent pour le regrouper avec d'autres dans un poste d'aiguillage



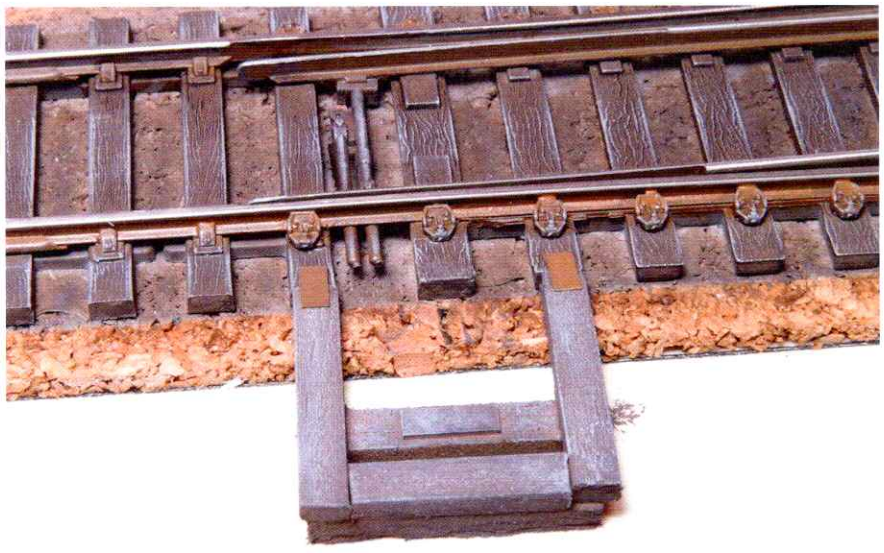
13

12 - Ajoutez deux prolongations de traverses de 18 mm de longueur, elles aussi débitées dans une baguette de 3 x 2 mm.

13 - Ajoutez un morceau de carte plastique de 6 x 2 x 0,5 mm d'épaisseur sur la première traverse, et doublez l'épaisseur de la seconde.

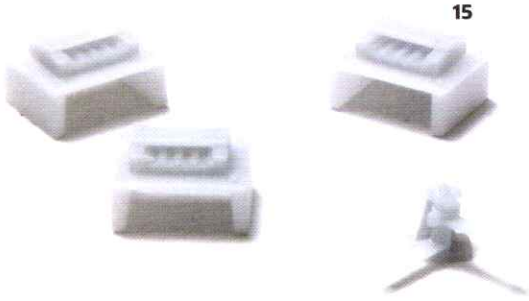
14 - Peignez l'ensemble en brun traverses, suivi du désormais habituel brossage à sec de gris clair. J'ai ajouté deux plaquettes de carte plastique de 0,1 mm d'épaisseur peintes couleur rouille pour représenter les plaques métalliques destinées à fixer les supports aux traverses.

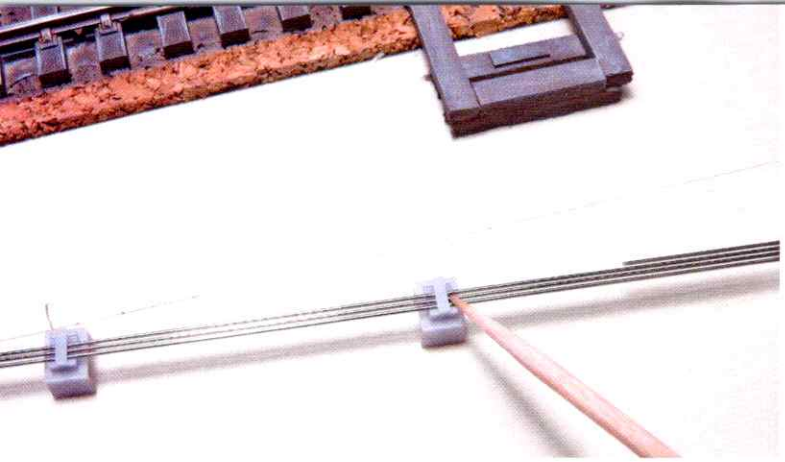
15 - J'ai choisi les supports de tringle et les renvois d'angle commercialisés par l'artisan français Production Ludo Modélisme. Les renvois d'angle existent en version gauche et droite tandis que les supports de tringle sont disponibles en versions à une, deux, trois ou quatre tringles.



14

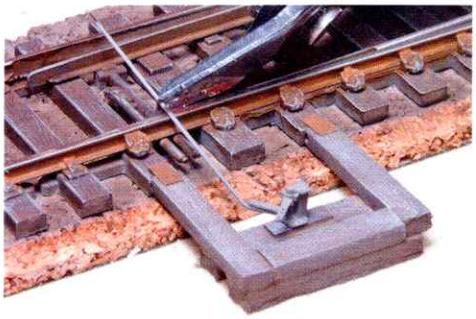
15



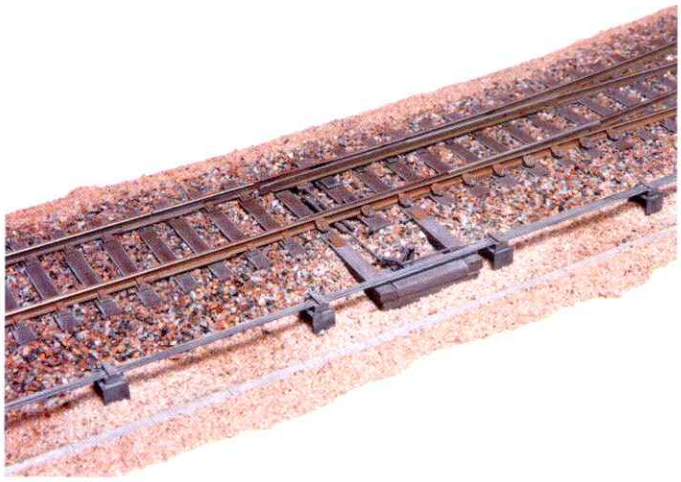


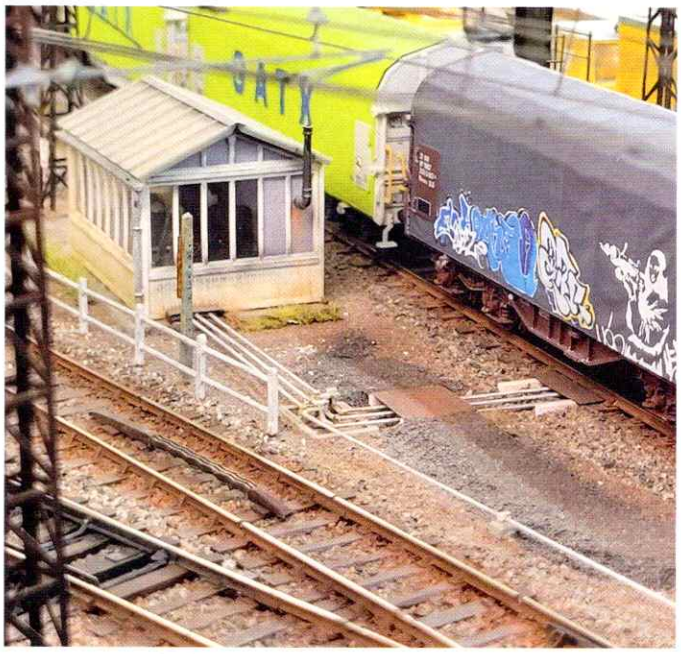
16 - Insérez des tronçons de fil métallique de 0,4 mm de diamètre dans les logements des supports. Espacez les supports de 35 mm et immobilisez-les avec une goutte de colle cyanoacrylate.

17 - Collez une tige de 0,4 mm sur le bras inférieur du renvoi d'angle.



18 - Après avoir peint le renvoi d'angle en gris antirouille, recoupez la tige en fonction de la distance entre le renvoi d'angle et la voie. Collez le renvoi d'angle sur son socle.



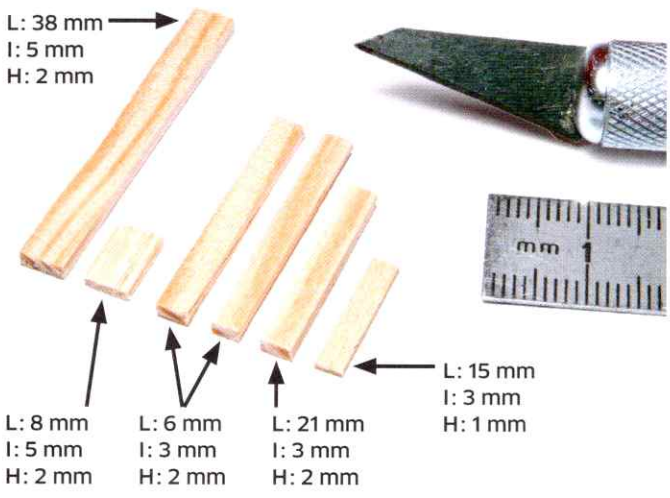


20 - Les transmissions rigides le long des voies courant jusqu'au poste d'aiguillage (Réseau Retz'H0, de Jean-Pierre Dereux).

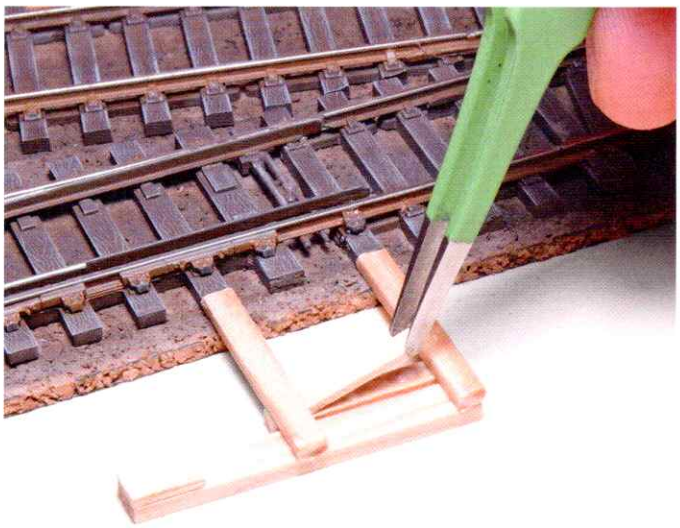
19 - Collez la tringlerie le long de la voie en ajustant l'une des tringles jusqu'au bras supérieur du renvoi d'angle.

LE LEVIER À RESSORT SAXBY SURBAISSÉ

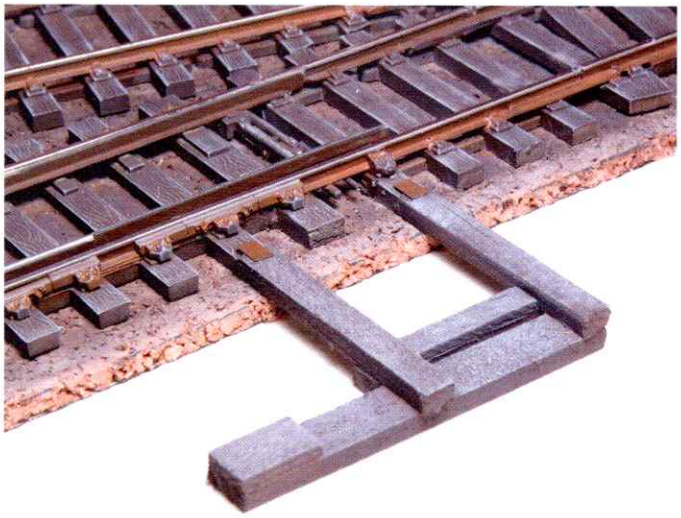
Apparu au milieu des années 1970, c'est le levier que l'on rencontre le plus au bord des voies. Il peut être installé, soit en prise directe perpendiculairement à la voie, soit avec un renvoi d'angle parallèle à la voie, cela dépend de l'espace disponible pour que la manœuvre se fasse en toute sécurité. Disponible au catalogue de nombreux artisans, j'ai choisi le modèle commercialisé par Aiguillages & Accessoires associé à un renvoi d'angle de Production Ludo Modélisme **(21 à 26)**. →



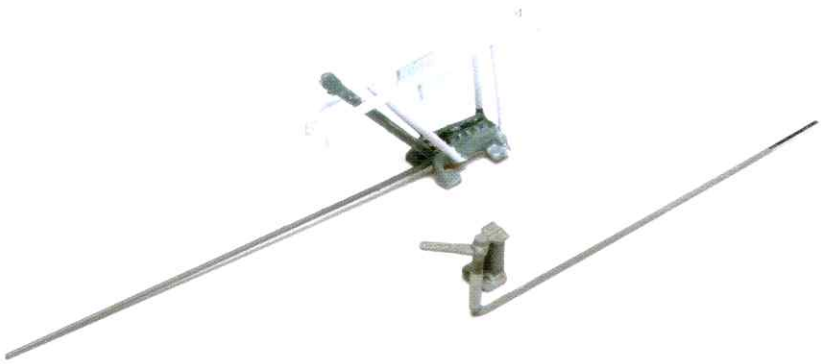
21 - Commencez par débiter six morceaux de bois. On trouve ce type de baguette de bois, souvent du samba, dans les magasins de modélisme et d'arts graphiques.



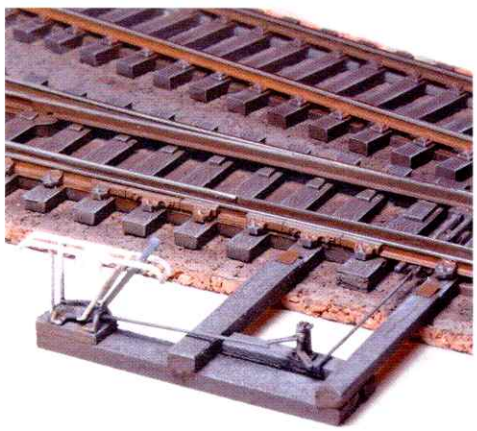
22 - Assemblez le socle du levier et du renvoi d'angle directement sur la plateforme de la voie. Employez de préférence de la colle à bois.



23 - Peignez le socle en brun traverses suivi d'un brossage à sec de gris clair. Comme pour la commande par tringle rigide, les plaques métalliques de fixation avec les traverses ont étés représentées.



24 - Collez deux tringles de diamètre 0,4 mm et d'une longueur de 30 mm sous le mécanisme du levier et sous le bras inférieur du renvoi d'angle.



25 - Collez le renvoi d'angle et le levier en ajustant la longueur et la position des tringles.

26 - Et voici votre aiguille rapidement et facilement équipée d'un un joli levier Saxby.

Le levier à ressort Saxby peut être installé, soit en prise directe perpendiculairement à la voie, soit avec un renvoi d'angle parallèle à la voie

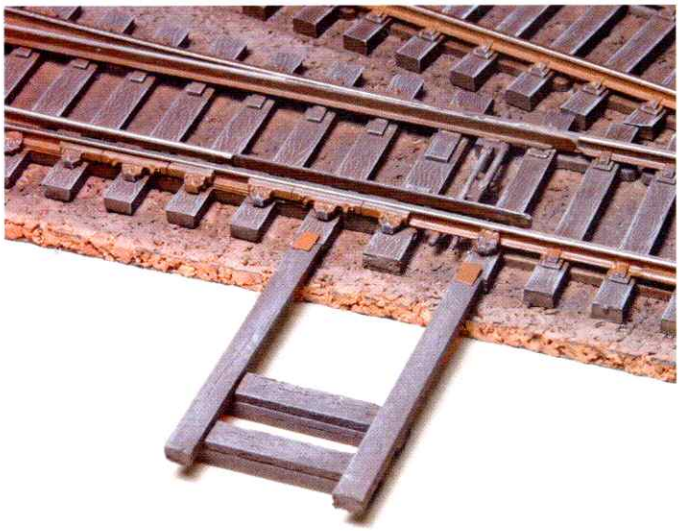
Partie 3

Leviers & poste

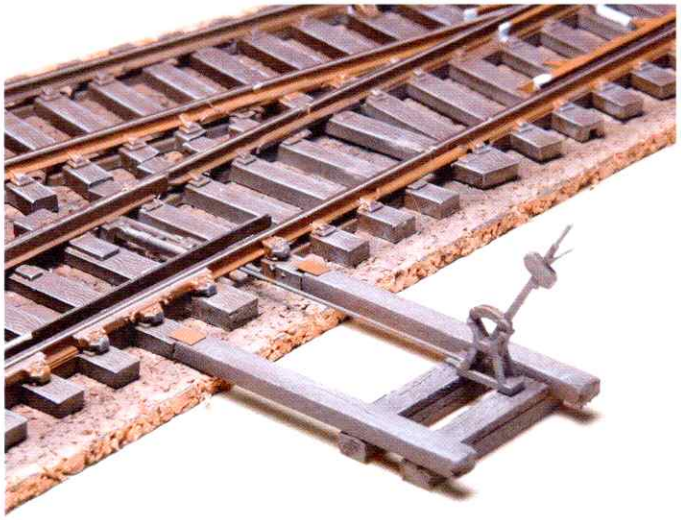
LE LEVIER À CRAN

Comme son nom l'indique, le levier à cran dispose d'un mécanisme à deux crans en fin de course qu'une pression sur la contrepoignée suffit à libérer. Cela permet de rendre facilement le levier cadenassable. Là aussi j'ai choisi un levier de l'artisan Aiguillages & Accessoires. Comme son homologue Saxby, le levier à cran peut être installé parallèlement ou perpendiculairement à la voie. Pas de risque d'engager le gabarit, le levier sera installé simplement en prise directe perpendiculairement à la voie. (27 à 30). •

27 - La méthode est désormais connue: coupez deux morceaux de 33 mm et deux morceaux de 20 mm dans une baguette de 3 x 2 mm afin de constituer la base du cadre. Ajoutez deux lattes de 14 mm entre les prolongations de traverses pour rehausser le levier.



28 - Peignez le support du levier.



29 - Collez le levier aligné sur la tringle de commande des lames mobiles.

le levier à cran dispose d'un mécanisme à deux crans en fin de course qu'une pression sur la contrepoignée suffit à libérer

30 - Ajoutez une tringle de 0,4 mm de diamètre entre le levier et l'appareil de voie.

D'autres types de commande pour aller plus loin

A - Bel exemple de transmissions funiculaires à câble. Le principe est le même que les transmissions rigides. Réseau Retz'H0, de Jean-Pierre Dereux.

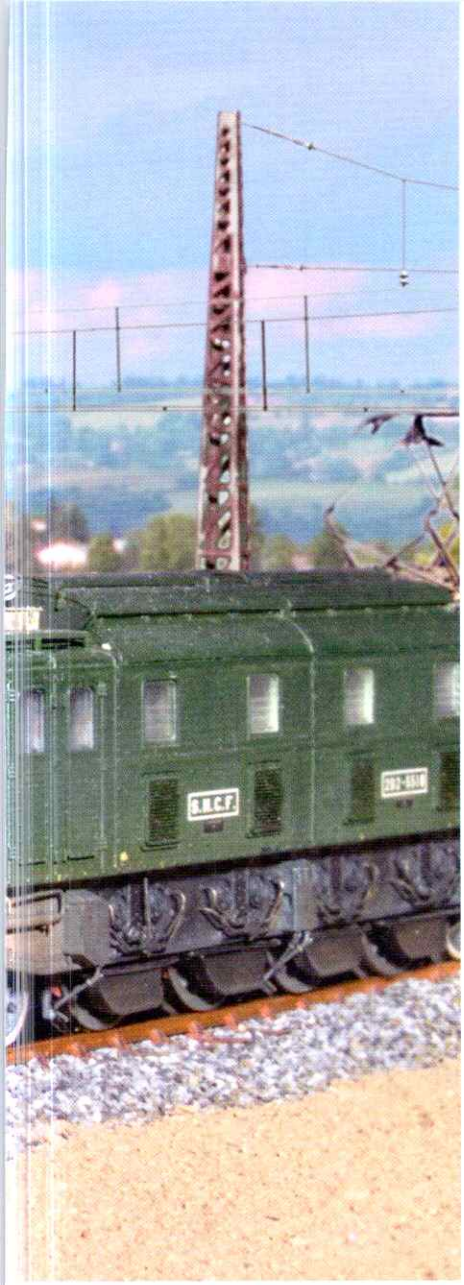
B - Leviers à contrepoids sur le réseau La Maurienne, du CFFC. Le principe de ces leviers repose sur un contrepoids (souvent comme ici peint en blanc) pivotant sur l'axe du levier en fonction de son sens. Le contrepoids permet le maintien en position des lames mobiles.

C - Le levier industriel. Comme son nom l'indique, on le rencontre plus fréquemment sur les EP (embranchements de particuliers). Il peut être noyé dans la chaussée et muni d'un levier escamotable pour ne pas gêner les véhicules. Réseau Rue des caves, de Frédéric Mouget.

Un poste d'aiguillage en carte plastique

Difficile, lorsque l'on évoque une grande gare, de passer à côté de la reproduction du poste d'aiguillage. On peut faire appel à des productions du commerce ou choisir, comme Sylvain Costes, l'option d'un modèle personnalisé construit intégralement. Voici le Poste C de Montréjeau au 1/87.

Sylvain Costes



Une 2D2 5500 passe sans arrêt devant le poste d'aiguillage de Montréjeau, construit intégralement en carte plastique.

Qu'est ce que la carte plastique ?

La carte plastique (connue aussi sous les noms plasticard, plasticarte...) se présente sous la forme de feuille de polystyrène ou d'ABS (tous de la famille des styrènes) d'épaisseur calibrée. Disponible en 0,13, 0,25, 0,3, 0,5, 0,75, 1, 1,5 ou 2 mm d'épaisseur, elle se découpe facilement au cutter et se colle avec toutes les colles à maquettes du commerce.
Elle s'accompagne d'une grande variété de profilés de toutes formes (rectangulaires, carrés, ronds, en H, en U, en C...) composés du même matériau offrant aux modélistes d'infinies possibilités de construction. Les marques les plus courantes sont Evergreen, Plastruct ou Slater's, et on en trouve dans les magasins de modélisme ou d'arts graphiques.

La gare de Montréjeau se trouve sur la ligne Toulouse - Bayonne, connue sous le nom de « transversale pyrénéenne », où s'embranche une ligne en antenne vers Luchon. Longtemps dotée d'un petit dépôt et voyant passer un trafic de marchandises assez conséquent nécessitant de nombreuses manœuvres, elle a rapidement été équipée d'un poste d'aiguillage électromécanique à commande d'itinéraires de type Thomson Houston, appelé Poste C (pour « poste central »).

À la fin des années 1960, la SNCF décide de changer ce poste, devenu obsolète, par un modèle de type EMU 45 (Electro Mécanique Unifié). Bâti en 1969 selon les critères architecturaux de l'époque, ce poste dispose de 99 leviers, 30 de type petit levier 45, et 60 de type petit levier EMU.
Finie la commande d'itinéraires, chaque levier est affecté à un signal ou une aiguille qui lui est propre. Ce poste est encore en service aujourd'hui. C'est ce nouveau Poste C que je vous propose de construire, tout en carte plastique. →

Matériel nécessaire

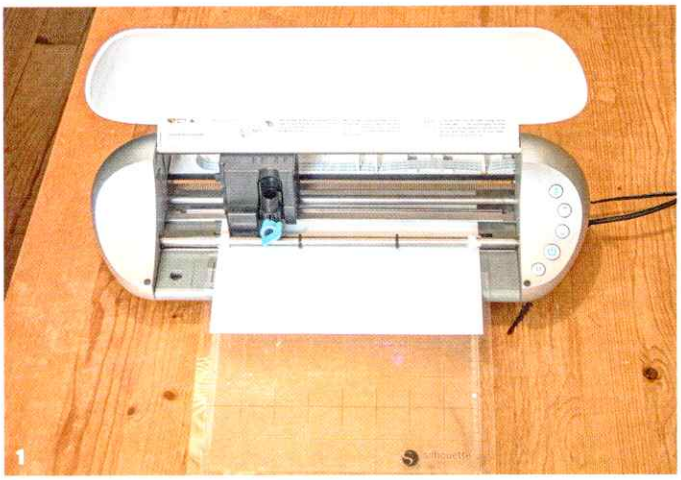
- Carte plastique ép. 0,25 mm, 0,5 mm, 1 mm
- Profilés Evergreen réf. 107, 120, 122, 124, 125, 126, 127, 131, 132, 143, 146, 148, 218, 219
- Bristol
- Minidrille et foret diam. 0,6, 0,8, 1,2 mm
- Plotter de découpe (ex. Silhouette)
- Chopper (massicot)
- Pince à bec fin
- Cutter Olfa SAC-1, P-450, couteau X-Acto
- Lime carrée
- Papier abrasif grain 1000
- Colle Tamiya ultrafluide (bouchon vert)
- Micro Kristal Klear
- Peinture Prince August: blanc cassé P820.
- Peinture Decapod: acier zingué, ciment ancien, ciment neuf
- Mortier de structure Liquitex
- Mobilier Galopin Modèles, Cités Miniatures
- Ruban de LED

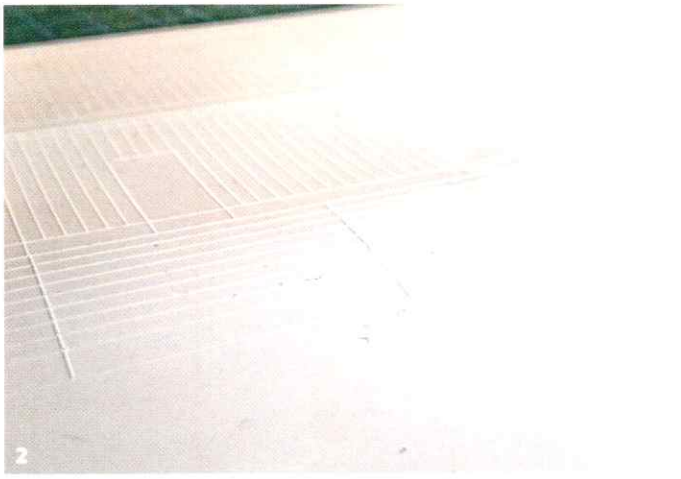
Flashez et téléchargez les plans du poste à l'échelle HO !

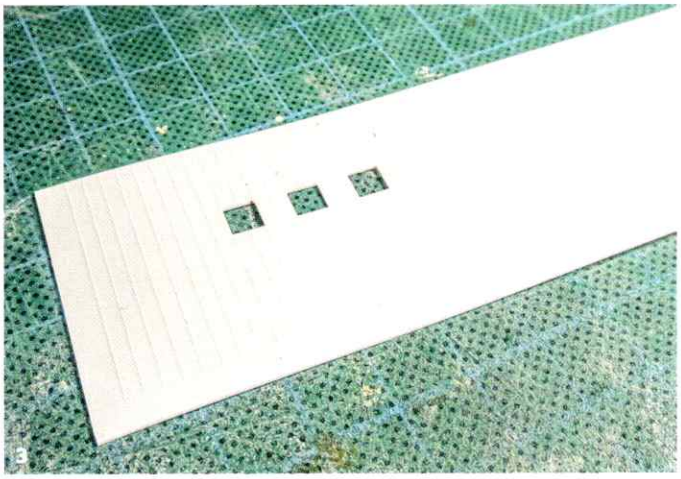
https://lien.lrpresse.com/les-plans-du-poste

Partie 3

Poste d'aiguillage







1 - Le plotter (ici le modèle Studio de la marque Silhouette, déjà un peu ancien).

2 - Le plotter n'accepte pas de carte plastique de plus de 1 mm d'épaisseur. J'ai donc utilisé de la carte de 0,5 mm qui sera par la suite collée sur une plaque de 1 mm. Malgré tout, cette épaisseur ne peut pas être directement découpée, mais il suffit de plier le long du trait de gravure pour casser proprement et détacher la pièce.

3 - La façade avant, une fois les fenêtres découpées.

4 - Une fois la pièce gravée de la façade collée sur une plaque de 1 mm, je perce quatre trous dans les angles des fenêtres à l'aide d'un foret de 1,2 mm, en prenant soin de ne pas déborder sur la pièce gravée.

LE GROS ŒUVRE

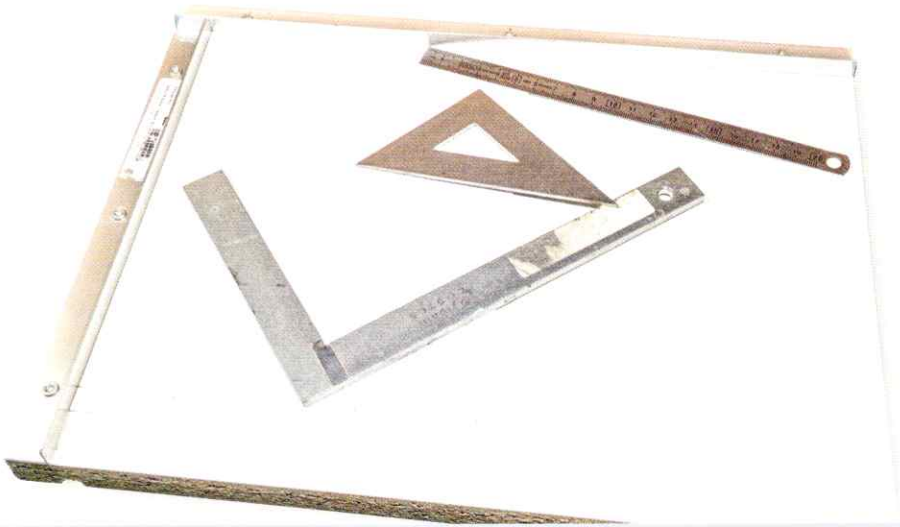
La forme du poste est assez basique: un grand parallélépipède comportant les locaux techniques et le vestiaire du personnel, surmonté d'un plus petit constituant la cabine, c'est-à-dire l'espace où travaille l'aiguilleur et où sont installés les appareils d'enclenchements et de commande.

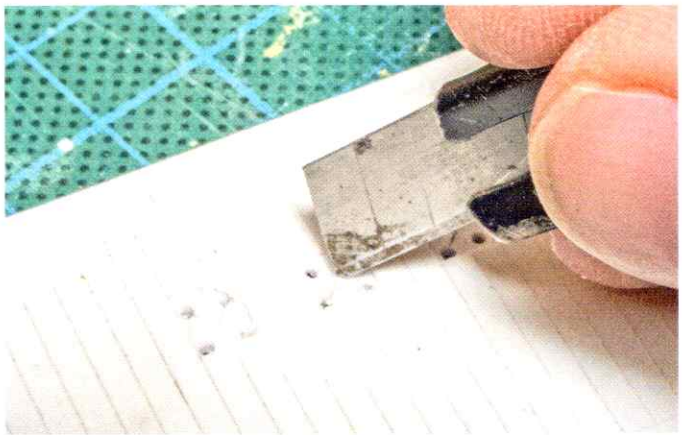
Les façades sont striées. En H0, les stries mesurent 2,4 x 33 mm, sauf celles d'extrémité qui ont une largeur de 5,2 mm. Elle sont au nombre de 42 sur la façade avant et 38 à l'arrière.

Afin d'obtenir une grande précision, j'ai utilisé un plotter de découpe pour graver et couper les pièces qui le nécessitent. →

Un plan de travail pour découper précisément

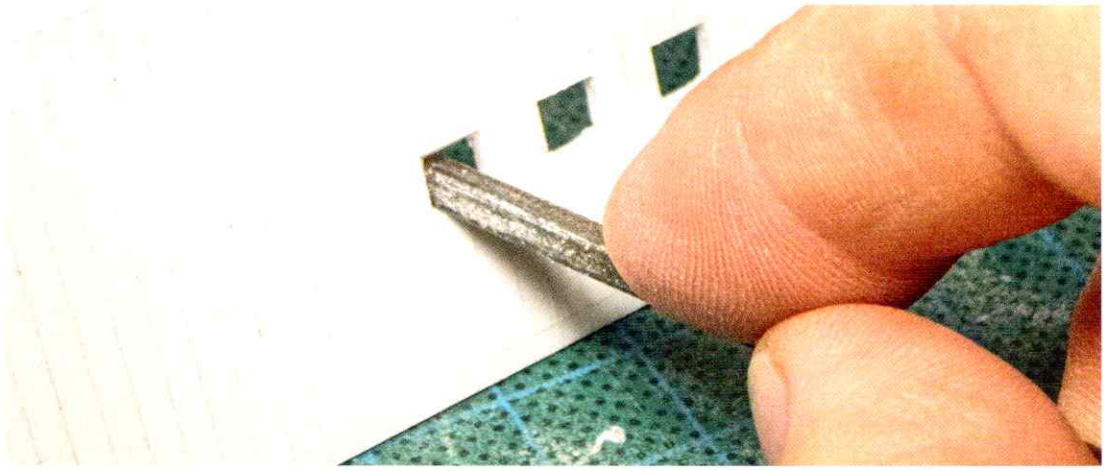
Afin de découper la carte plastique de manière bien rectiligne, j'ai construit ce plan de travail composé de deux cornières en aluminium fixées à angle droit sur une planche d'aggloméré stratifié. Avec l'aide d'équerres, je peux découper précisément à 90°.



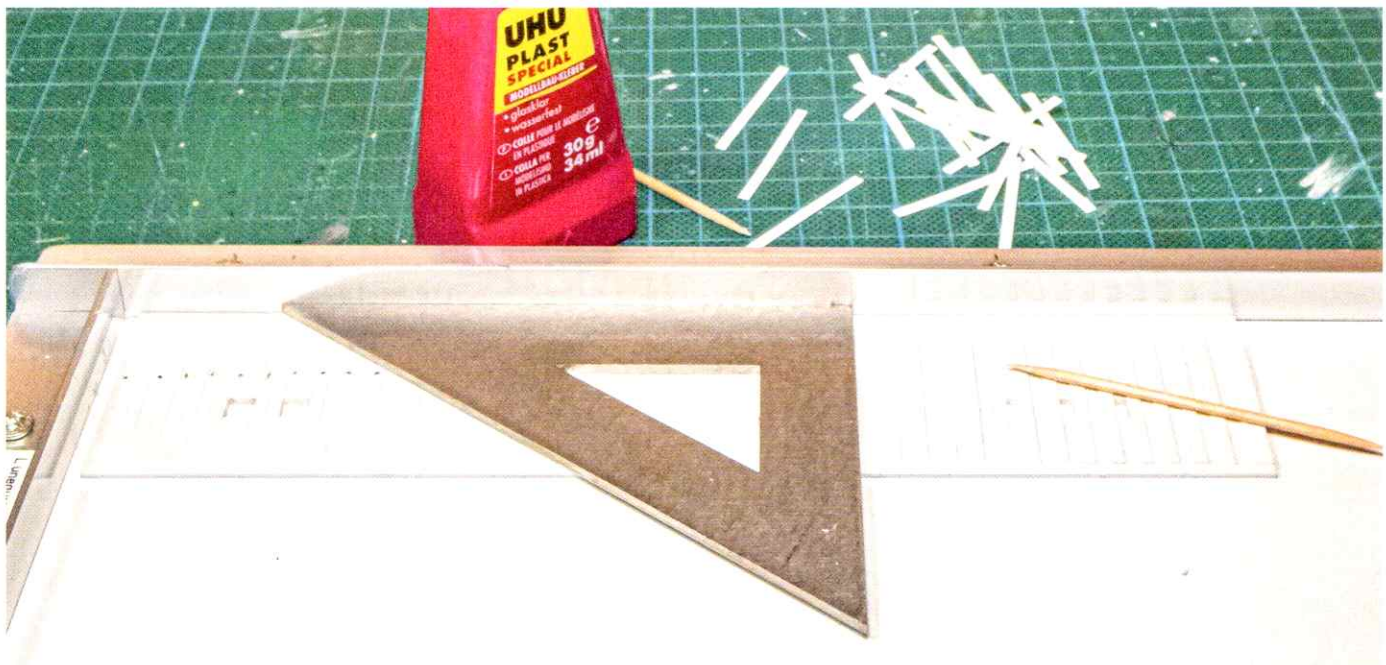


5 - Avec un cutter, je découpe alors une croix entre les perçages jusqu'à traverser complètement la matière. Je marque aussi le trait de coupe grâce à un cutter de précision Olfa SAC-1 ou un couteau X-Acto.

6 - Avec la pointe d'une pince à becs fins, j'appuie au milieu de la croix précédemment découpée et les ouvertures apparaissent le long du trait de coupe.



7 - Il ne reste qu'à affiner la découpe à la lime carrée pour avoir des angles nets.

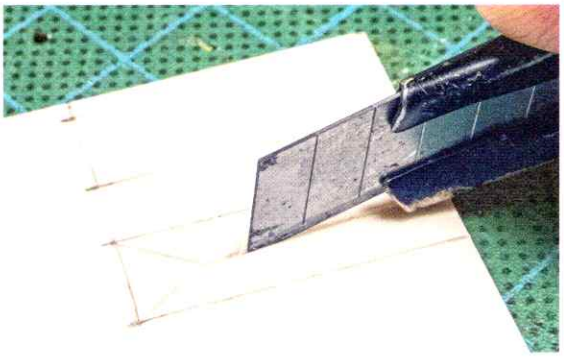


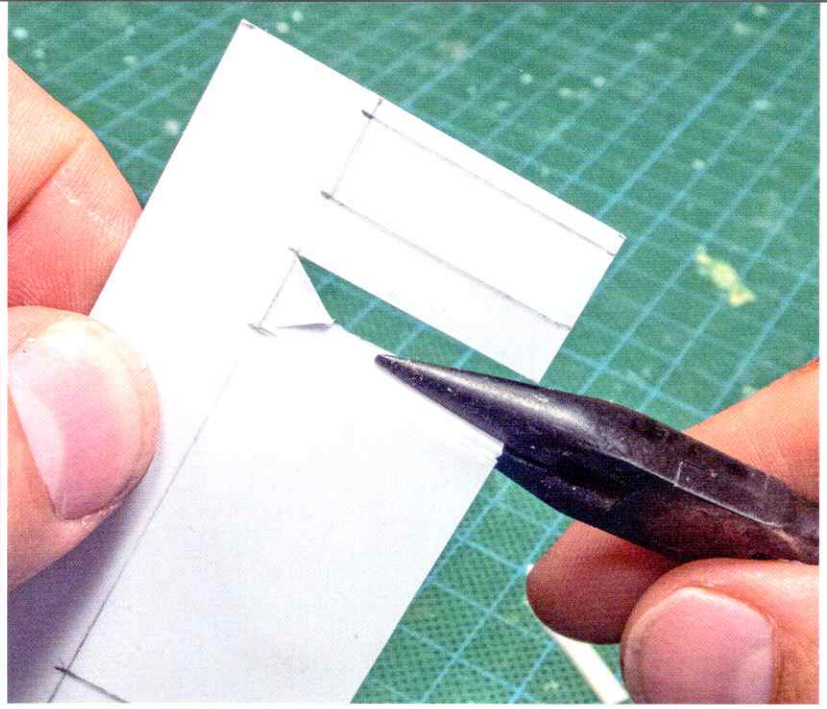
8 - Une fois que les façades sont prêtes, je colle les stries le long des lignes gravées, une équerre m'aidant à les positionner. J'utilise une colle à plastique avec flacon équipé d'une canule fine pour une application précise. Le collage sera ensuite consolidé avec de la colle Tamiya ultrafluide (bouchon vert).

Partie 3

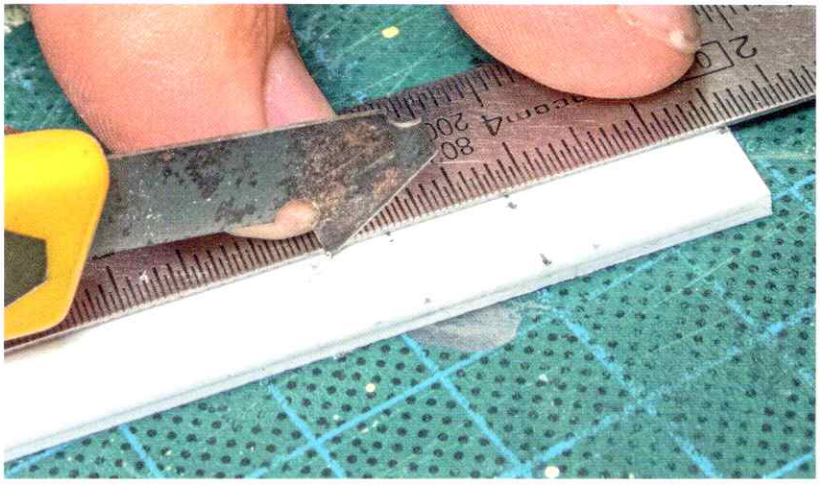
Poste d'aiguillage

LES FAÇADES LATÉRALES

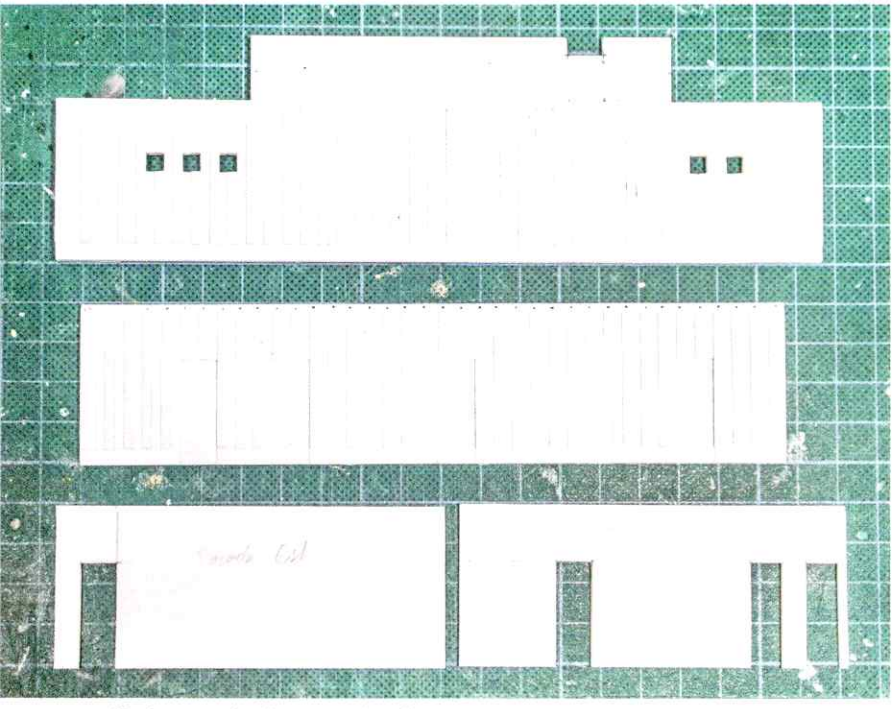




9-10 - Les façades latérales sont découpées dans de la carte plastique de 1 mm. L'ouverture des portes se fait là aussi en marquant le trait de découpe, en coupant la matière au milieu de la zone à évider... Puis en cassant la pièce le long du trait de coupe.



11 - Je rehausse ensuite la façade avant par l'amorce de la cabine. Il s'agit d'une pièce constituée de deux épaisseurs de carte plastique de 1 mm. Pour repérer l'emplacement du balcon, je grave un trait sur toute la longueur de la pièce 1 mm en dessous du décrochement de la porte avec un cutter Olfa P-450.

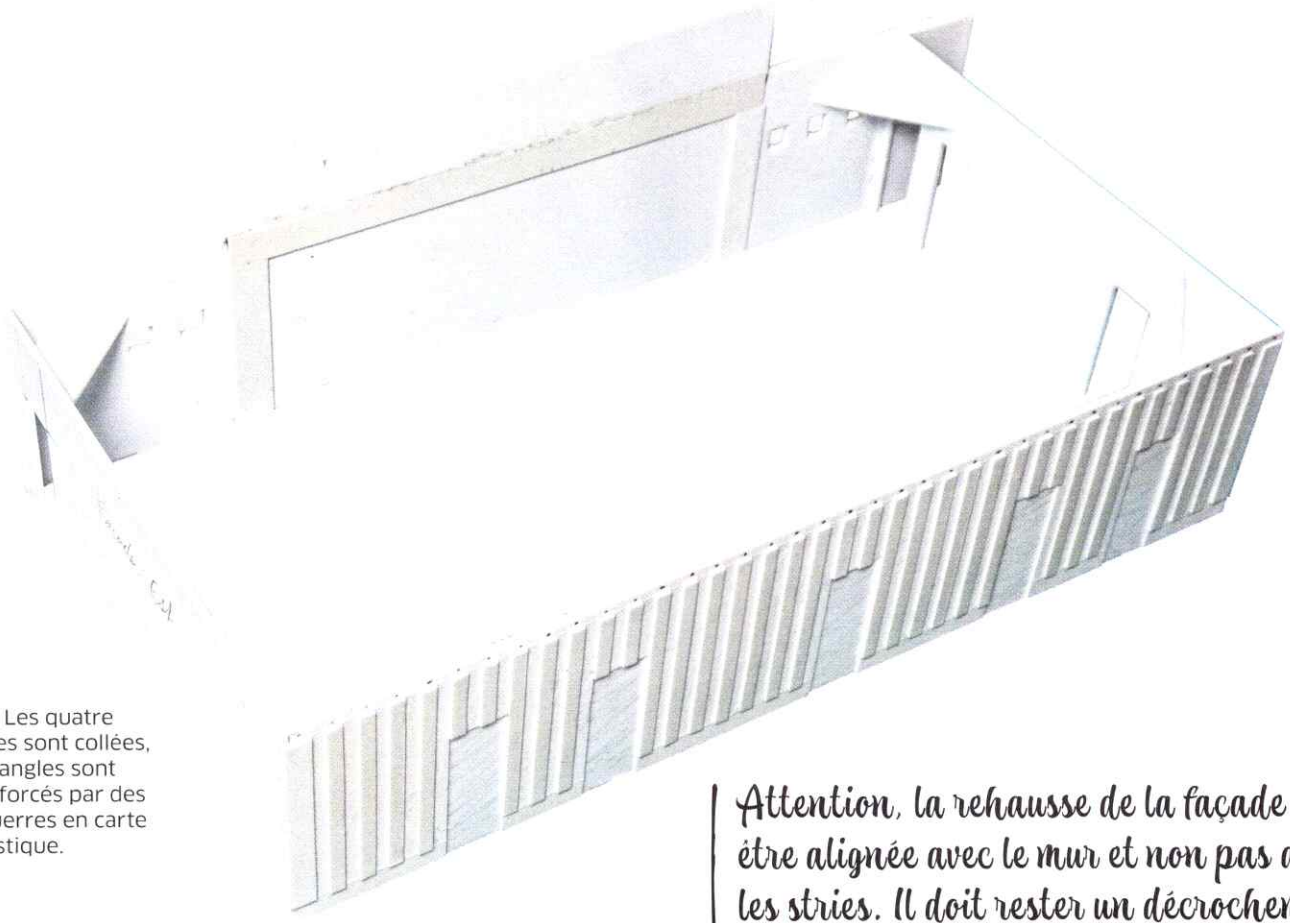


12 - Les quatre faces sont prêtes.

À savoir

Pour la façade arrière, si comme moi vous figurez les portes fermées, il n'y pas besoin d'évider leur emplacement sur la pièce de 1 mm d'épaisseur, la porte sera collée dessus.

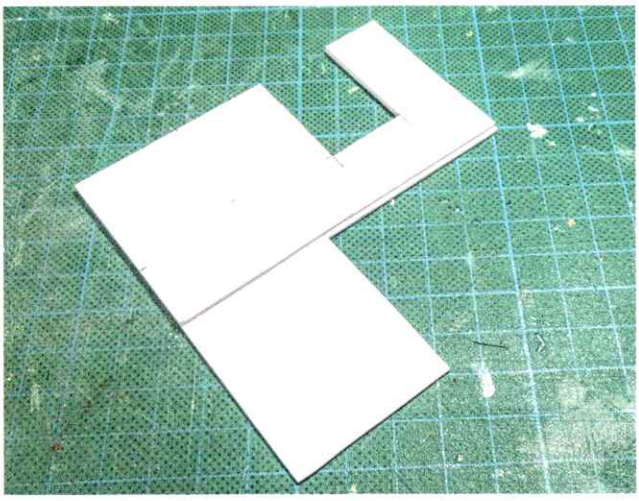
13 - Les façades sont collées en s'aidant du plan de travail et d'une équerre.



14 - Les quatre faces sont collées, les angles sont renforcés par des équerres en carte plastique.

Attention, la rehausse de la façade doit être alignée avec le mur et non pas avec les stries. Il doit rester un décrochement de 0,5 mm au dos de la façade

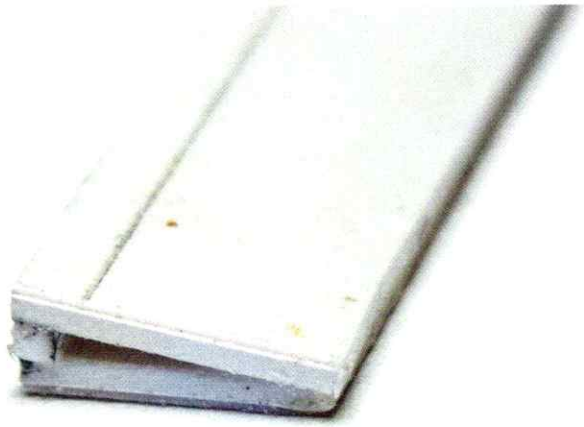
LES FLANCS DE LA CABINE

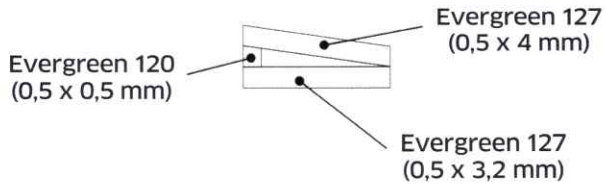


15 - Les deux flancs de la cabine sont composés de deux pièces découpées dans de la carte plastique de 1 mm (*À savoir*). Il n'y a plus qu'à assembler les flancs sur les quatre façades déjà montées. Le haut de la face de la cabine est fermé par un bandeau de 2,5 mm d'épaisseur mesurant 106 x 17 mm.

À savoir

La pièce foncée sur le plan des flancs en téléchargement est placée à l'intérieur de la cabine. Un décalage de 1 mm doit apparaître à l'arrière, entre les deux pièces. Il servira à placer la face arrière de la cabine.

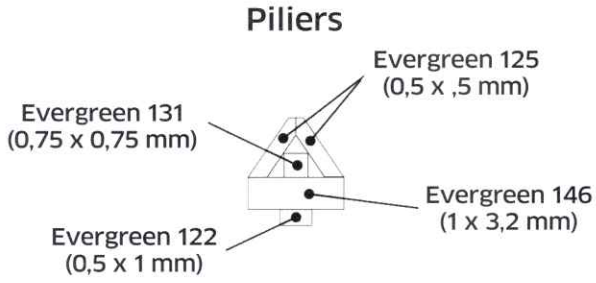




16 - Une fois la cabine assemblée, je passe aux appuis de fenêtres. L'appui en lui-même est construit en profilés Evergreen (Evergreen) de 0,5 mm d'épaisseur. J'en fais une grande longueur que je coupe ensuite à la demande. Aux extrémités, je bouche le creux avec une chute de carte plastique de 0,25 mm.

Partie 3

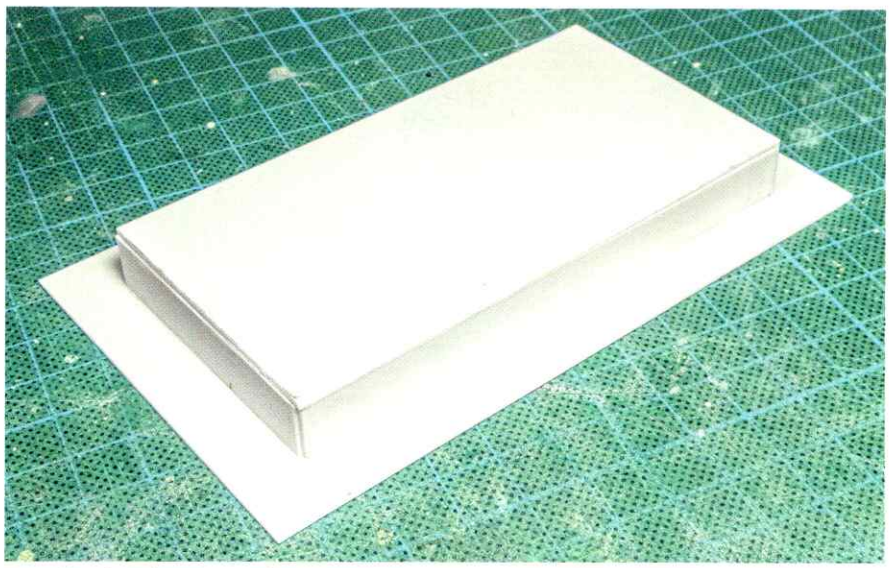
Poste d'aiguillage



17 - Les trois piliers sont aussi faits de profilés Evergreen. J'ai là encore préparé une grande longueur que j'ai découpée à la demande.

À ce stade de la construction, le bâtiment prend forme et la silhouette du poste d'aiguillage est bien reconnaissable

18 - Les appuis et les piliers sont en place, la cabine a aussi reçu son mur arrière.

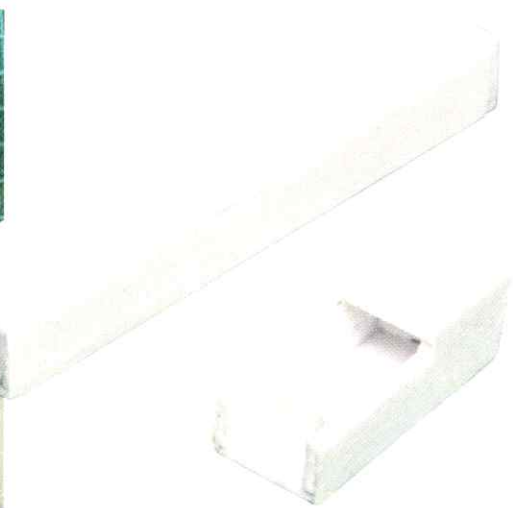


19 - Afin d'accéder à l'aménagement de la cabine, le toit est démontable. Je construis d'abord un « chapeau » qui viendra coiffer l'ensemble.

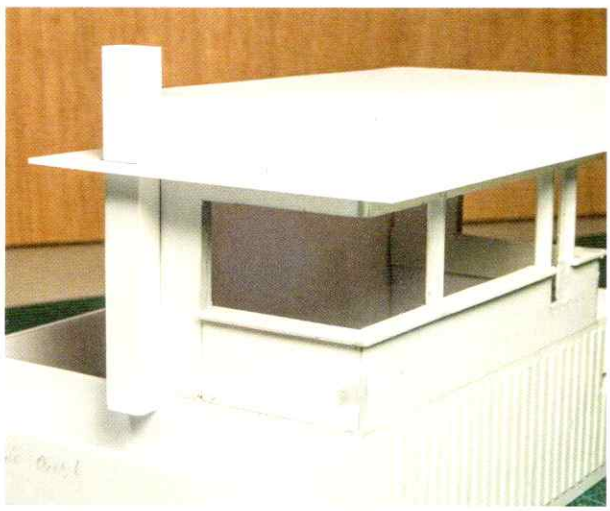
LE TOIT

Pour éviter que les reflets du soleil empêchent la bonne observation du TCO (tableau de contrôle optique), le poste est doté de larges visières à la base du toit. Le toit lui-même est construit à la Mansart, avec un terrasson (partie supérieure de la toiture à la Mansart, NDLR) en zinc et un brisis (partie inférieure de la toiture à la Mansart, NDLR) en ardoise. Le plafond de la cabine remonte haut sous le toit. →

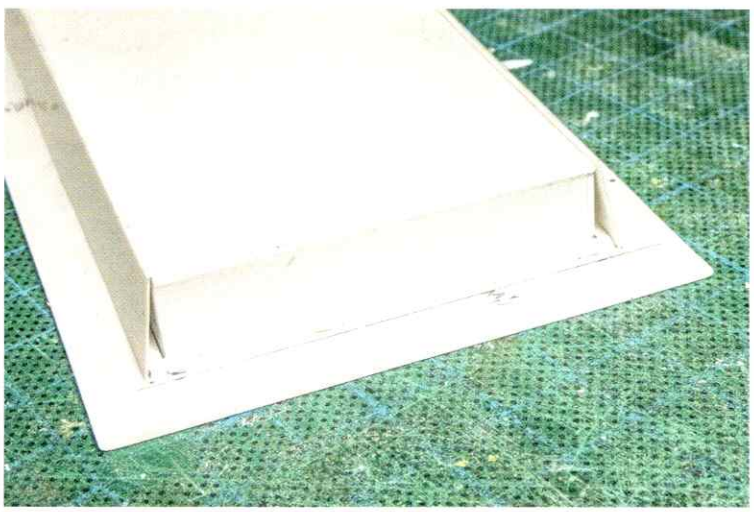
20 - On voit que la visière descend très bas tout en laissant un grand espace sous plafond.



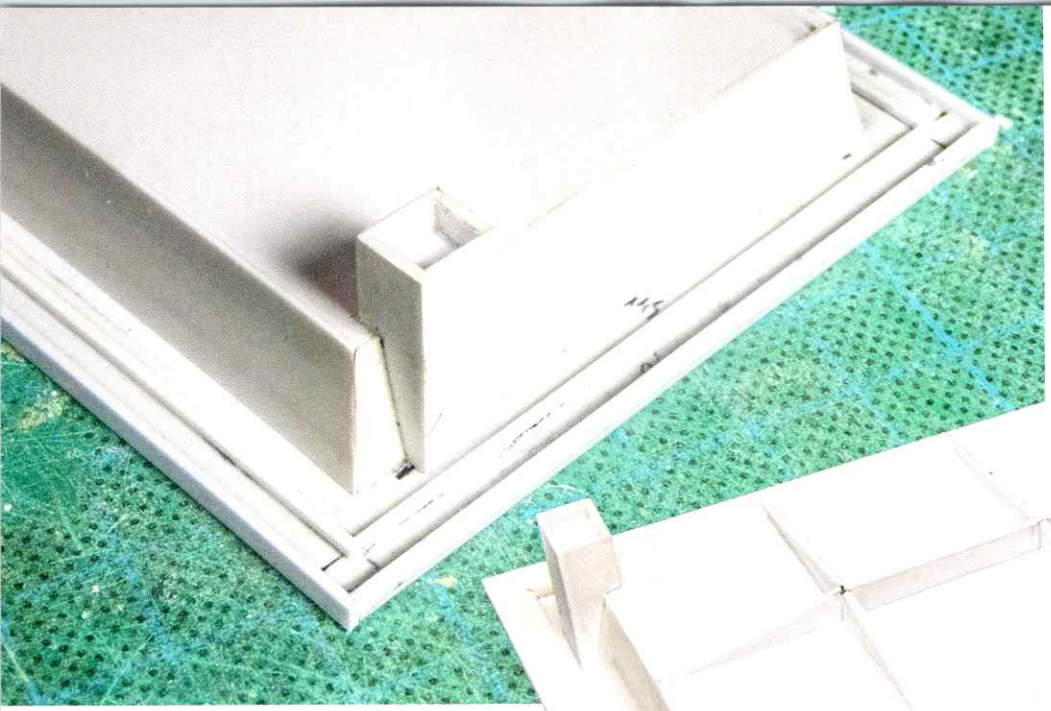
21 - La cheminée de la chaufferie est en deux tronçons.



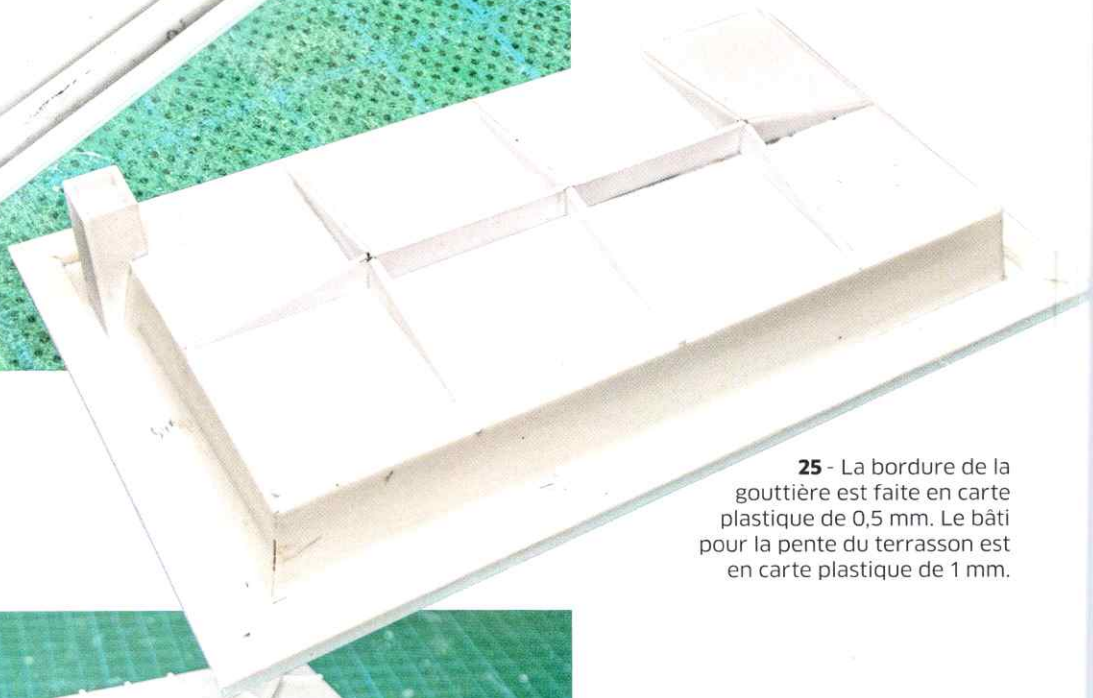
22 - Le conduit est fixé au flanc de la cabine, la souche est collée au toit amovible.



23 - Le brisis, en carte plastique de 0,5 mm, est collé en place en m'aidant d'une bande Evergreen pour obtenir sa pente. Il sera recouvert d'ardoises découpées dans du bristol.

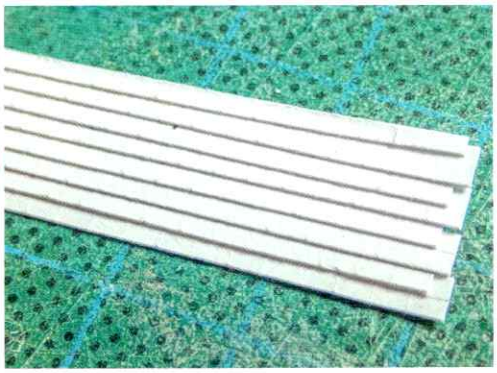


24 - Je colle la souche de la cheminée ainsi que des profilés Evergreen sur lesquels viendra le rebord de la gouttière. Le profilé intérieur mesure 1 mm d'épaisseur, celui extérieur 1,5 mm pour donner de la pente. La largeur totale du rebord est de 5 mm.

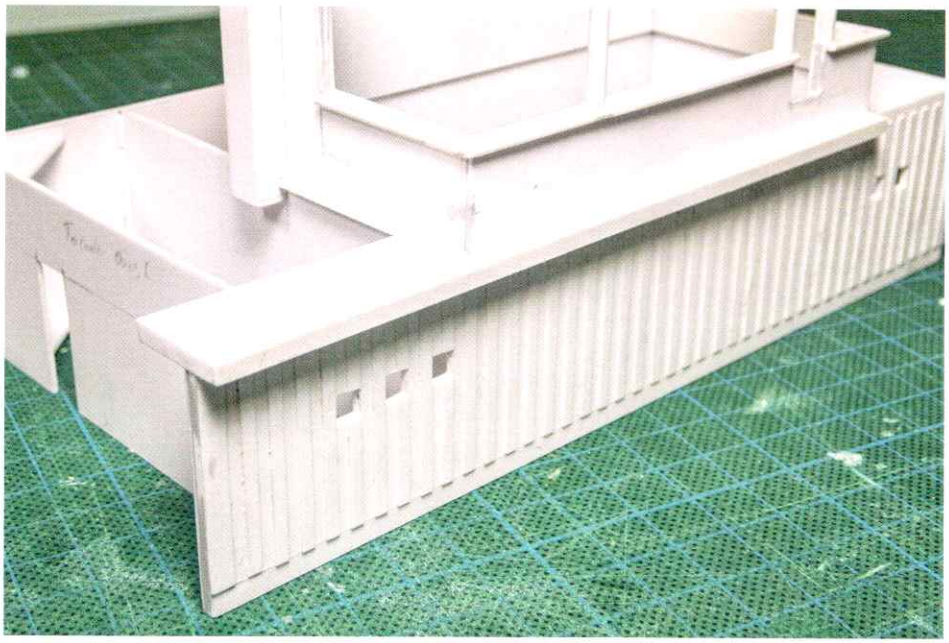


25 - La bordure de la gouttière est faite en carte plastique de 0,5 mm. Le bâti pour la pente du terrasson est en carte plastique de 1 mm.

26 - Les quatre pentes du terrasson sont posées. Elle sont faites de carte plastique de 0,5 mm. Les nervures sont en profilés Evergreen 131 (0,75 x 0,75 mm).

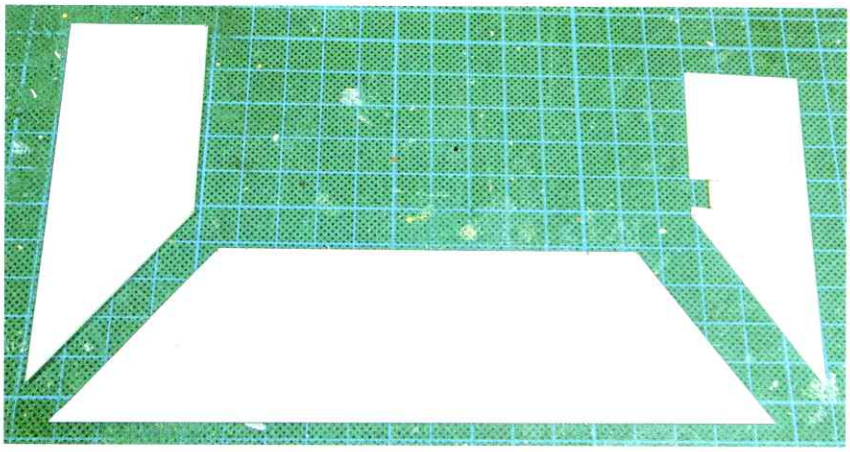


27-28-29 - Le plotter reprend du service pour découper les ardoises du brisis dans du bristol. Je prépare des bandes découpées sur la moitié qui seront collées entre elles, en quinconce. Les plaques d'ardoise ainsi préparées sont collées sur le brisis en carte plastique.

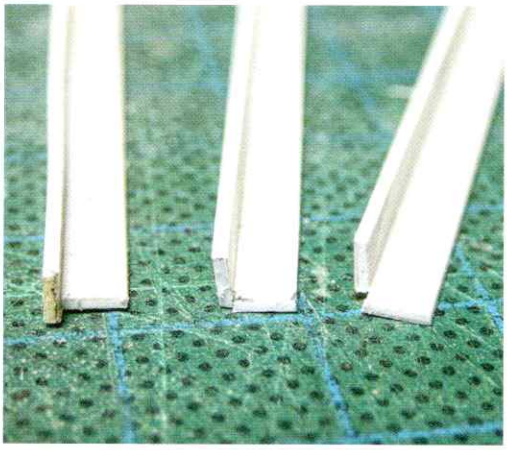


LA TOITURE DU REZ-DE-CHAUSSÉE

30 - J'installe le second palier, fait d'une plaque de 1 mm d'épaisseur. La corniche est aussi collée en place. Pour masquer les stries dues à l'empilage de pièces en carte plastique, je colle une bande Evergreen 107 (0,25 x 4 mm) sur la tranche. J'installe aussi le support du toit en terrasse tout autour de la cabine.



31 - Les pièces du toit en carte plastique de 1 mm sont prêtes à être posées.



32 - Je prépare aussi des longueurs de gouttières à coller tout autour. Ce sont des pièces en carte plastique de 1 mm, la gouttière mesurant 4,5 x 3 mm.

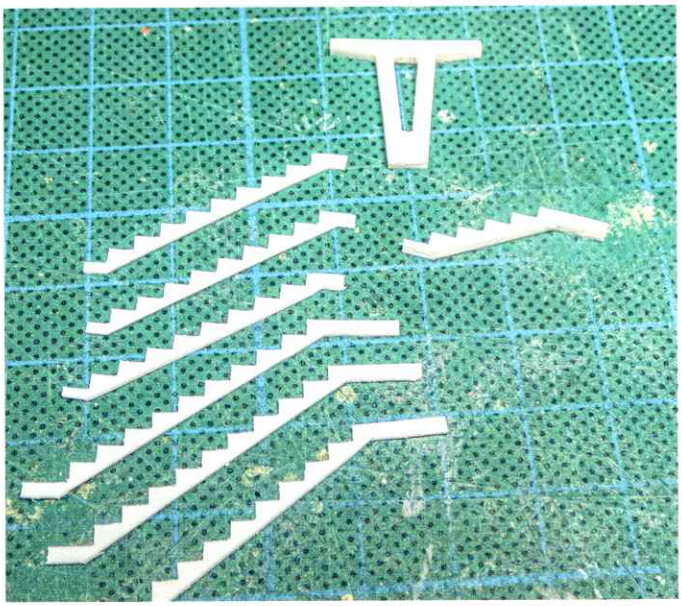
Pour masquer les stries dues à l'empilage de pièces en carte plastique, je colle une bande Evergreen sur la tranche

33 - Le poste est désormais hors d'eau !

Partie 3

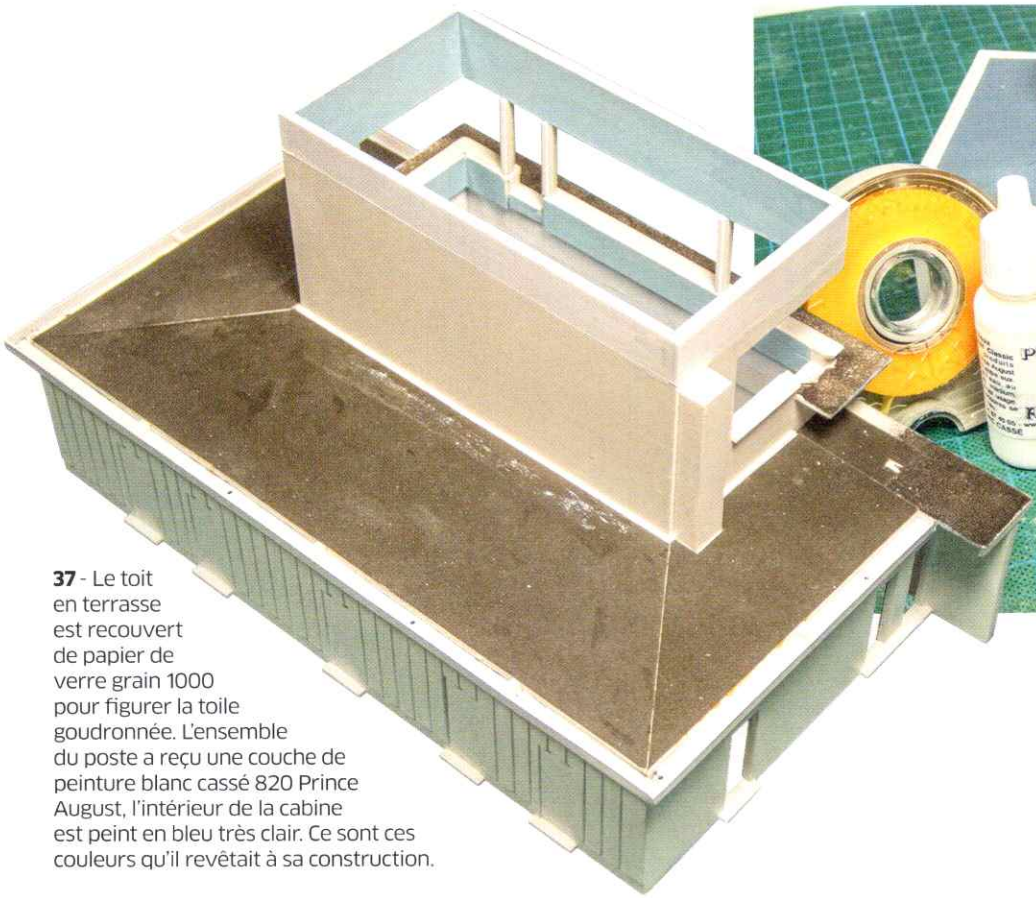
Poste d'aiguillage

ESCALIERS, RAMBARDES, ETC.



34 - L'escalier, très épuré en réalité, est constitué de marches en béton prenant appui sur une poutre centrale elle aussi en béton. Le premier palier repose sur une structure en V. Ces pièces sont découpées au plotter, les mesures pleines de décimales rendant la découpe à la main quasi impossible. Chacune est composée de trois épaisseurs de 0,5 mm.

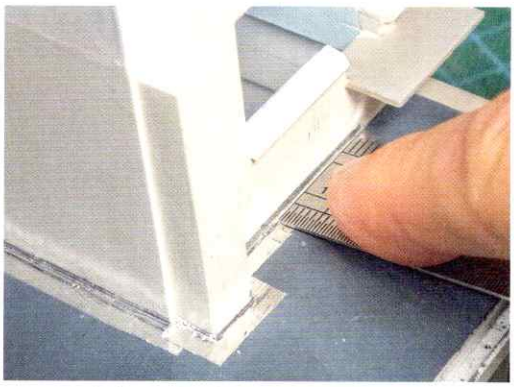
35-36 - Les marches sont en bandes Evergreen 136 (0,75 x 3,2 mm) découpées avec un chopper, massicot permettant de débiter un grand nombre de pièces de longueur identique.



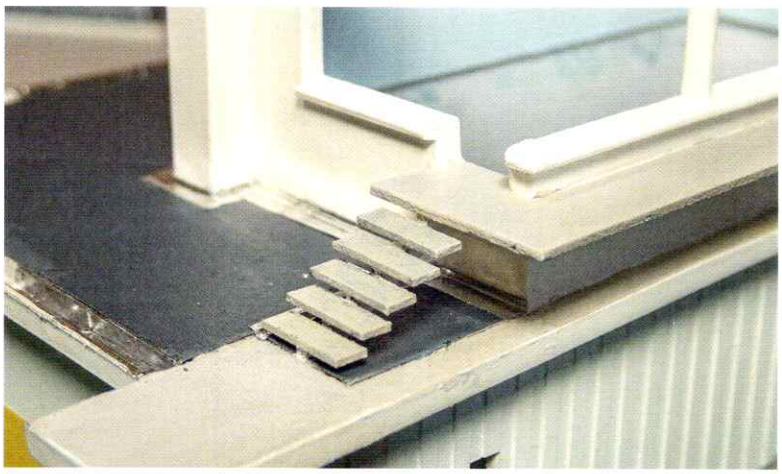
37 - Le toit en terrasse est recouvert de papier de verre grain 1000 pour figurer la toile goudronnée. L'ensemble du poste a reçu une couche de peinture blanc cassé 820 Prince August, l'intérieur de la cabine est peint en bleu très clair. Ce sont ces couleurs qu'il revêtait à sa construction.

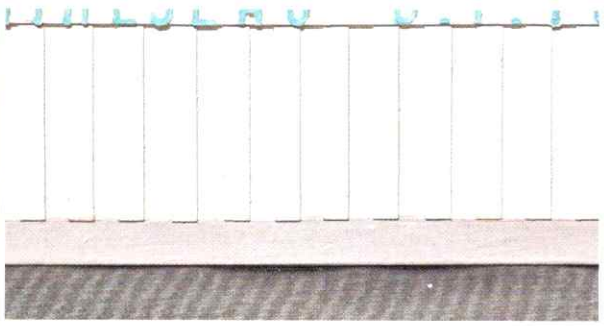
38 - La toile goudronnée est quant à elle peinte en gris sombre bleuté obtenu par mélange de peinture Prince August. J'ai protégé le soubassement de la cabine avec du ruban de masquage Tamiya.

39 - L'étanchéité des gouttières est faite en réalité en revêtement aluminium. Il en est de même sur la reproduction où j'utilise de l'adhésif aluminium pour représenter les différents solins. Le toit mansardé est peint en acier zingué de Decapod, et les ardoises reçoivent un camaïeu de gris bleuté obtenu par différents mélanges de teintes Prince August.

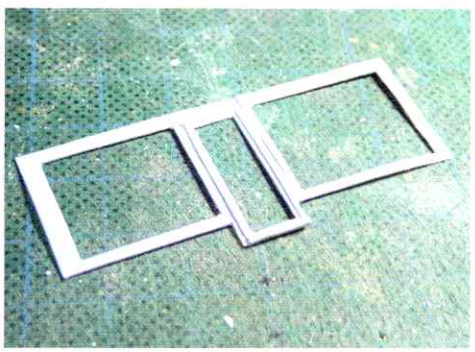


40 - Un réglet m'aide à bien appliquer l'adhésif aluminium dans les recoins.





41-42 - Les marches, paliers et le balcon sont peint en gris ciment ancien de Decapod, tandis que le soubassement du poste reçois une couche de ciment neuf (Decapod) mélangé à un mortier de structure Liquitex pour reproduire sa texture striée.

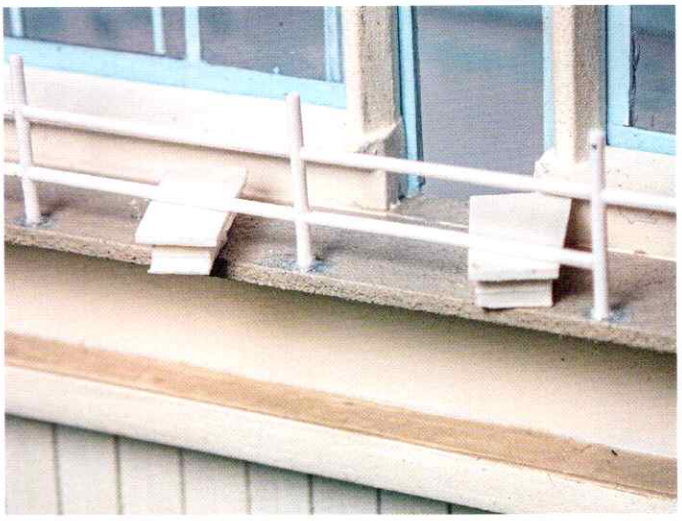


43-44-45-46 - Les portes et fenêtres sont découpées dans du bristol puis peintes. Elles sont collées sur une feuille de plastique transparent avec du Micro Kristal Klear. Les quelques reliefs sont apportés avec de fines bandes de carton.

Partie 3

Poste d'aiguillage

47 - Les garde-corps sont faits de ronds Evergreen 219 (0,64 mm). Je me suis servi d'un ruban de masquage de 1 mm pour à la fois garantir la régularité de leur implantation et pour protéger la peinture. J'ai ensuite percé avec un foret de 0,8 mm.

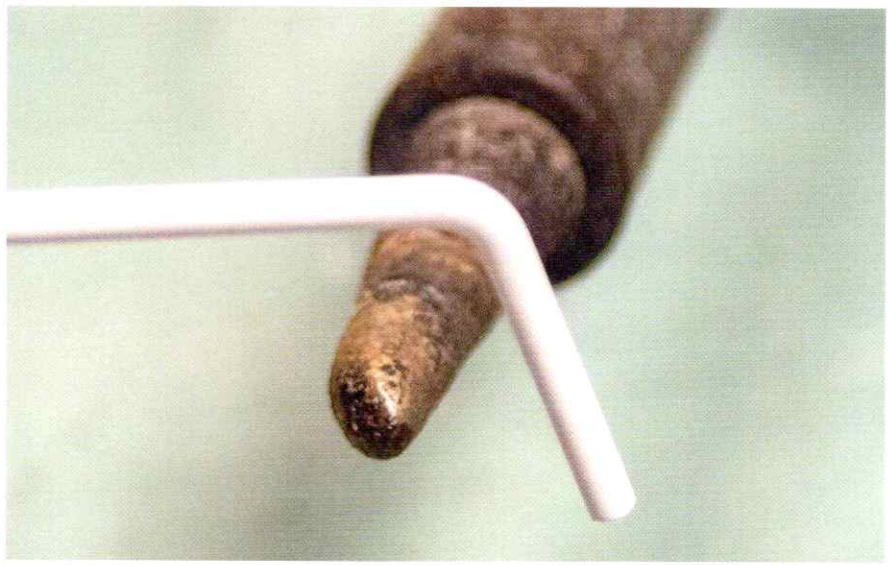


48 - Une fois les supports en place, j'ai commencé par installer la lisse médiane, aidé par une cale faite de chutes de carte plastique. Il me restait ensuite de la place pour poser la lisse inférieure de la même manière.

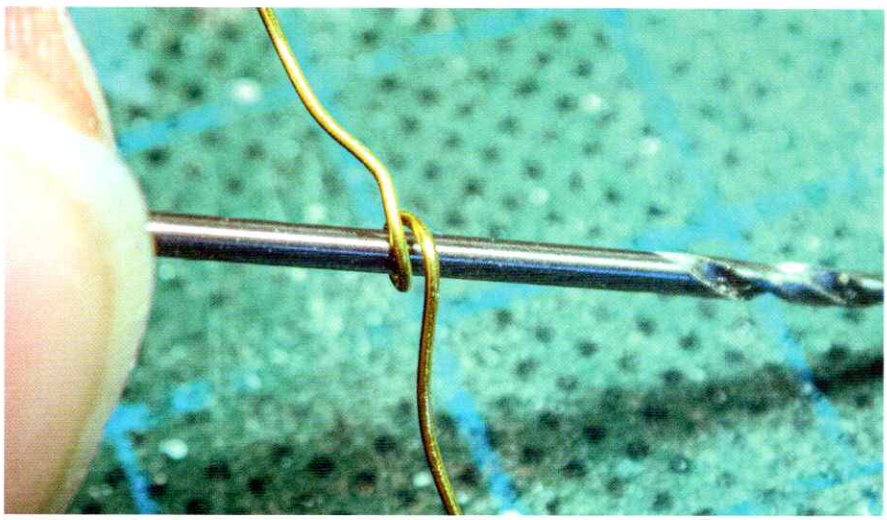
Astuce

Pour conserver mon mélange de couleurs, j'utilise un étui à lentilles de contact, cela m'évite de devoir contretyper la teinte lors de chaque application. Le faible volume d'air enfermé et l'étanchéité du couvercle permettent une bonne conservation de la peinture acrylique.

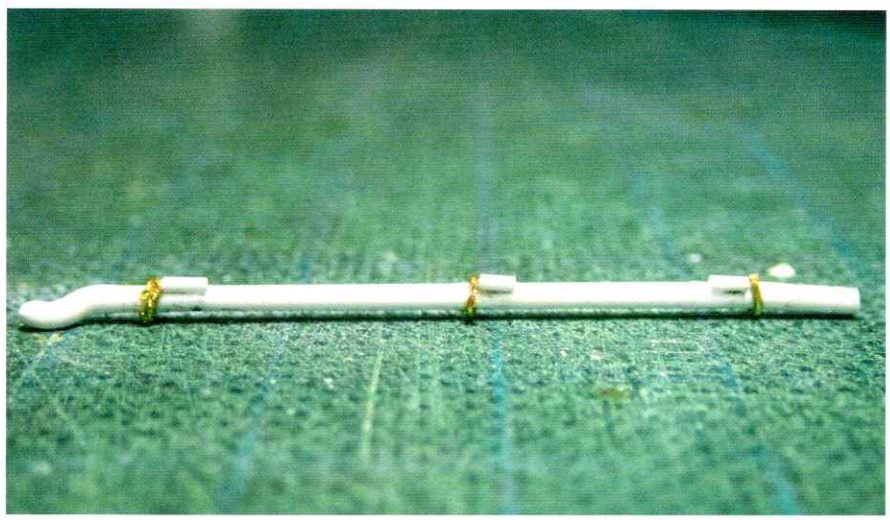
49 - Les garde-corps sont ensuite peints dans le même bleu que les huisseries.



50 - Les descentes d'eau sont formées dans du rond Evergreen 221 (diam. 1,2 mm). Je le cintre en le chauffant au-dessus de la panne d'un fer à souder.



51 - Les brides de fixation dont obtenues en enroulant du fil de laiton de 0,5 mm autour d'une queue de foret de 1,2 mm.



52 - L'anneau obtenu est coupé à ras et enfilé sur les descentes d'eau. Des petites cales d'Evergreen 120 (0,5 x 0,5 mm) serviront à coller la descente le long du bâtiment.

LES PORTES

Les portes des locaux techniques sont taillées dans de la carte plastique de 0,5 mm, les charnières des portes s'ouvrant vers l'extérieur, visibles lorsque la porte est fermée, sont figurées avec du rond Evergreen 218 (diam. 0,5mm). Les portes du local batteries et de la chaufferie sont munies d'une grille en parti basse, figurée par du métal déployé Decapod. Elles sont ensuite peintes de la même couleur que les rambardes et les fenêtres. Les portes des WC et vestiaire, en bois dans la réalité, sont gravées pour simuler l'assemblage de planches; elles reçoivent une fenêtre en feuille de plastique transparent.

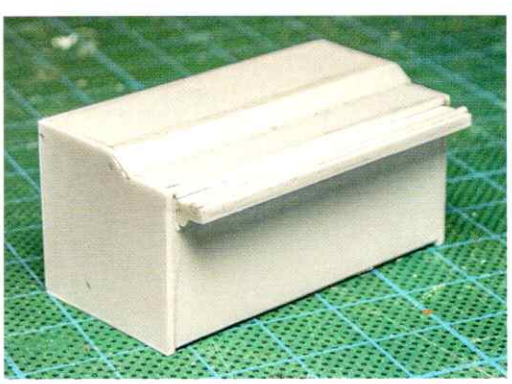
53 - Le modèle est maintenant équipé de ses portes!

L'AMÉNAGEMENT DE LA CABINE

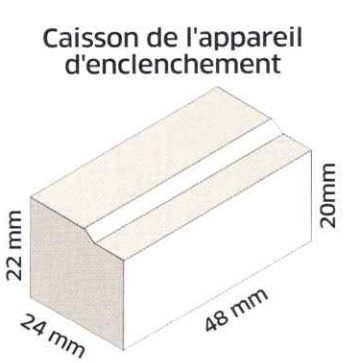
Le poste étant largement vitré, il est indispensable de soigner son aménagement. L'appareil d'enclenchement, pièce maîtresse du poste, est composé d'un gros caisson, contenant les contacts électriques et la table d'enclenchement, et de 90 leviers en deux rangées : en bas 30 petits leviers type 1945 et 60 petits leviers EMU en partie haute. L'appareil est surmonté d'un vaste TCO suspendu au plafond sur lequel l'aiguilleur peut visualiser le plan de la gare, la position des signaux et l'occupation des voies. De part et d'autre, deux appareils de bloc manuel unifié permettent à l'aiguilleur d'assurer l'espacement des trains dans chaque sens. Enfin on trouve tout le mobilier nécessaire au service: bureau, armoire, casier à documents, téléphone, etc.

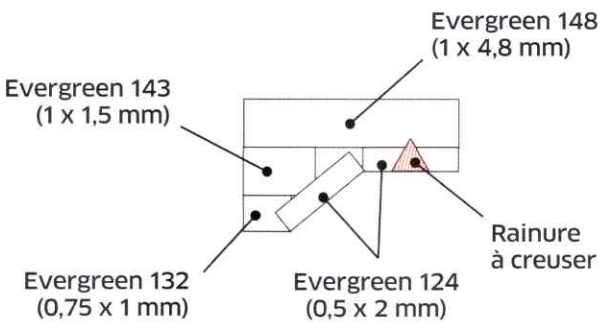
Les petits leviers type 45 sont en carte plastique et profilés Evergreen. Ils sont composés de six groupes de cinq leviers, chaque groupe reposant sur trois chaises. Les chaises et les supports de leviers sont découpés au plotter dans de la carte plastique respectivement de 0,5 et 0,25 mm. •

54 - Le poste C en 2024. On aperçoit les deux rangées de leviers, le TCO. Tous les leviers installés à l'origine ne servaient pas. Ils ont été démontés depuis, ainsi que ceux désaffectés au gré des modifications de la gare.

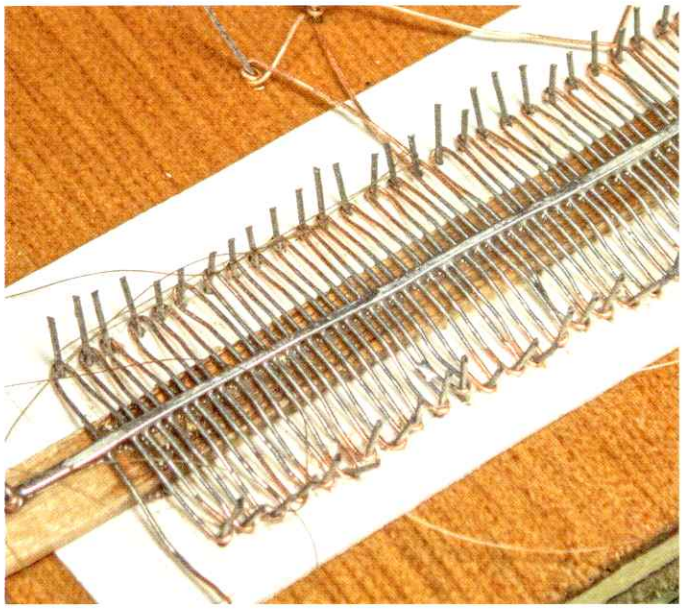


55 - Le caisson de l'appareil d'enclenchement est construit en carte plastique. Le support des petits leviers EMU est un assemblage de profilés Evergreen. Une rainure permet d'y loger les leviers en grappe.

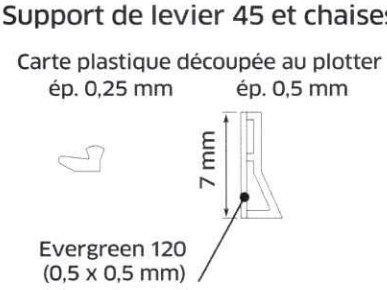




56 - Le support des petits leviers EMU est un assemblage de profilés Evergreen.

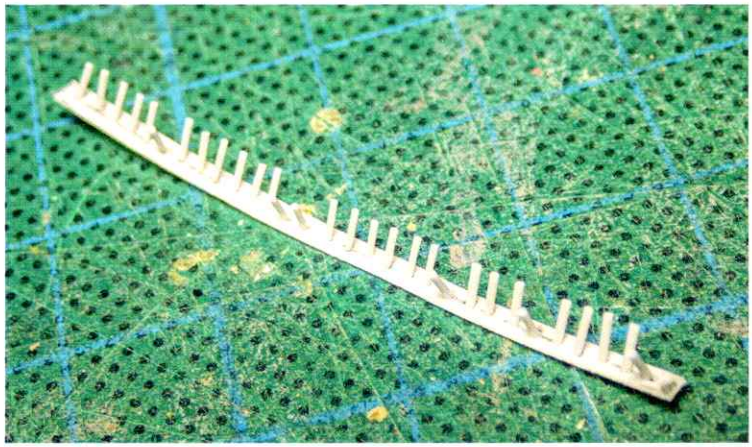


57 - Les leviers EMU sont en fil de cuivre de 0,25 mm. Pour les espacer régulièrement, je fais des aller-retours sur un gabarit composé de pointes de corde à piano. Je soude ensuite deux tronçons de fil à la perpendiculaire. Je coupe alors le surplus pour ne garder qu'un « peigne » qui prend place dans la rainure du support.

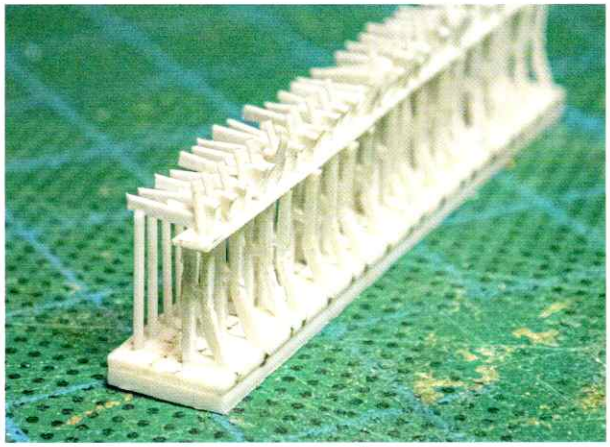


58 - Les chaises sont collées sur le bord d'une plaque de 1,5 mm de haut et 7 mm de large, maintenue dans un étau pour m'aider à les aligner.

Le poste étant largement vitré, il est indispensable de soigner son aménagement



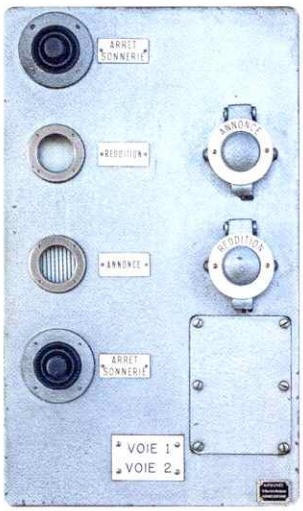
59 - Les leviers eux-mêmes sont des tronçons de rond EVG 218 (diam. 0,5 mm) alignés sur une bande de carte plastique percée à l'avance.

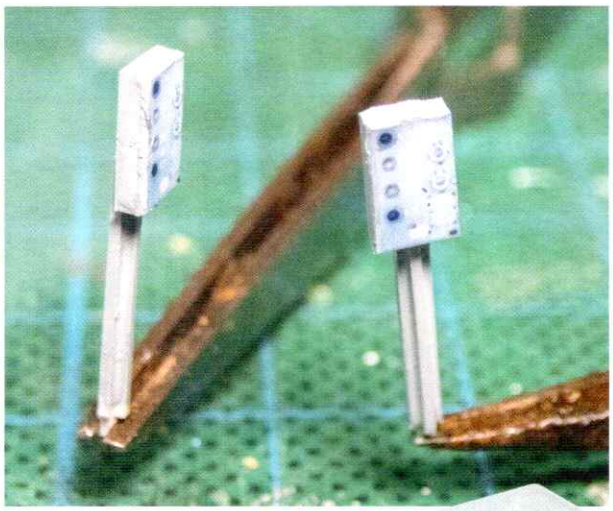


60 - Une fois les leviers collés sur les chaises, je place les tringles et les balanciers.

Partie 3

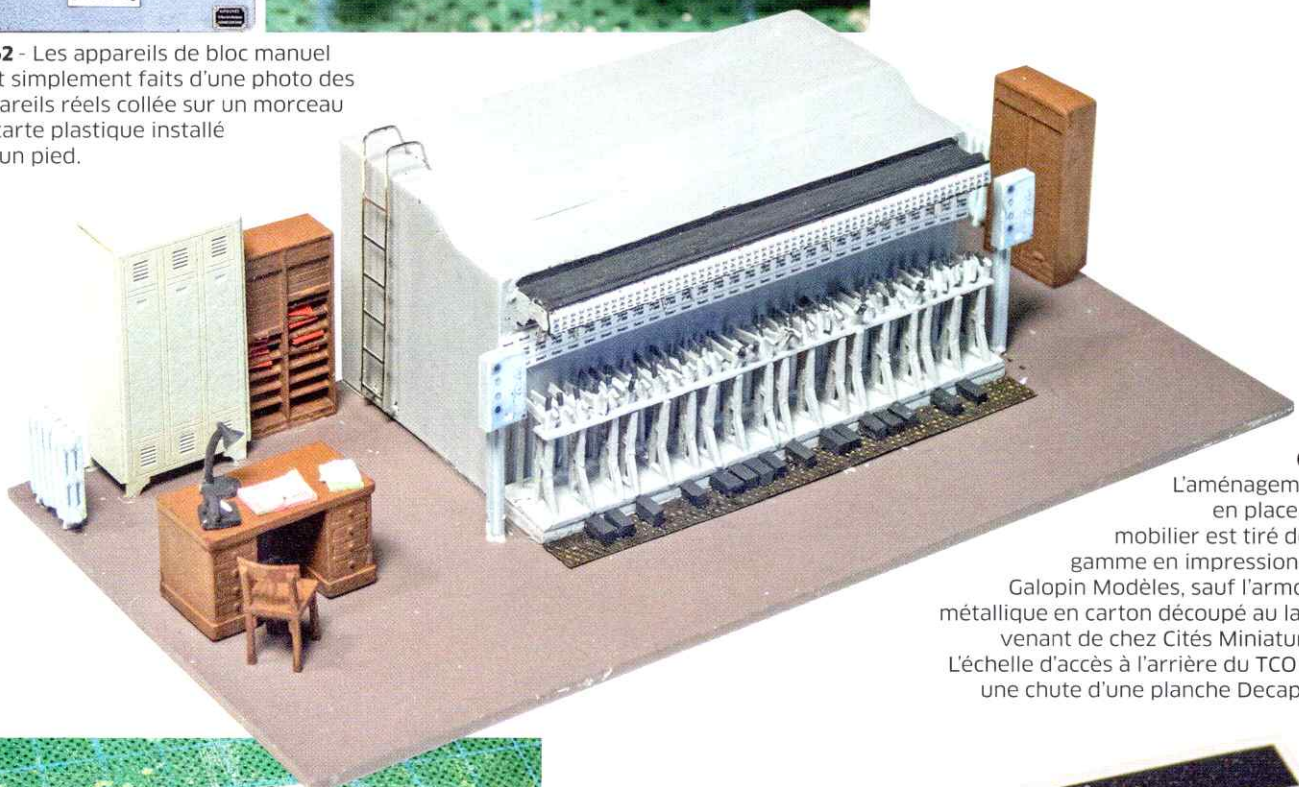
Poste d'aiguillage





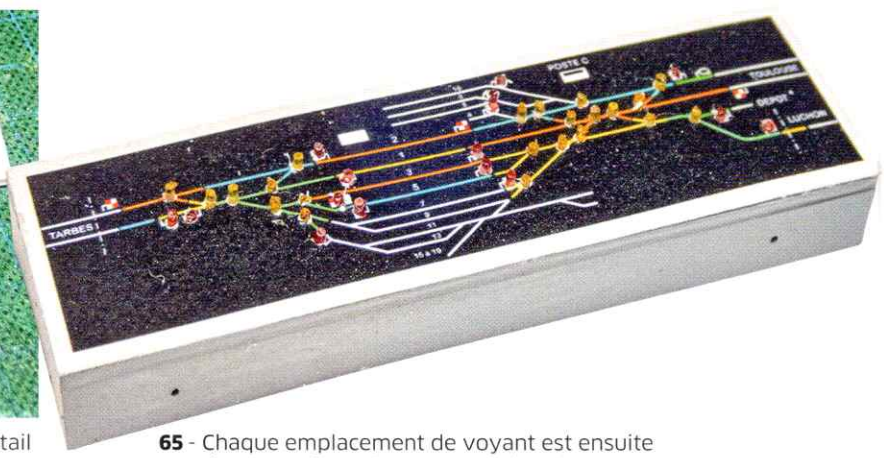
61-62 - Les appareils de bloc manuel sont simplement faits d'une photo des appareils réels collée sur un morceau de carte plastique installé sur un pied.

Le mobilier est tiré de la gamme en impression 3D Galopin Modèles, sauf l'armoire métallique en carton découpé au laser venant de chez Cités Miniatures

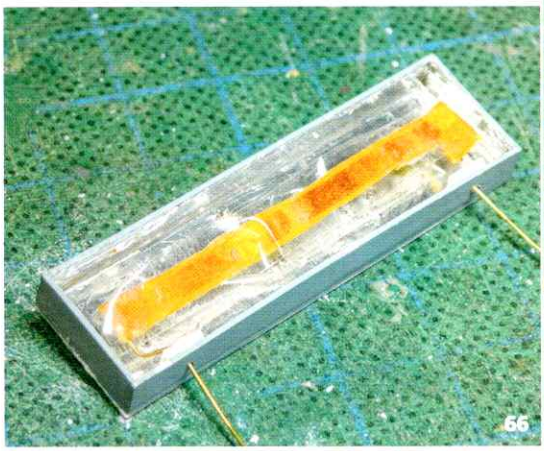


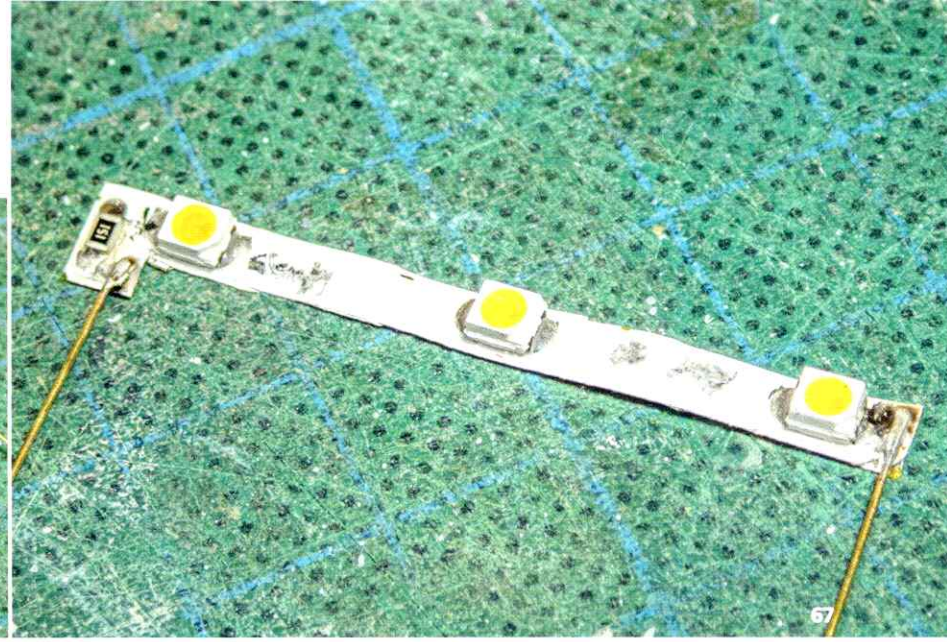
63 - L'aménagement en place. Le mobilier est tiré de la gamme en impression 3D Galopin Modèles, sauf l'armoire métallique en carton découpé au laser venant de chez Cités Miniatures. L'échelle d'accès à l'arrière du TCO est une chute d'une planche Decapod.

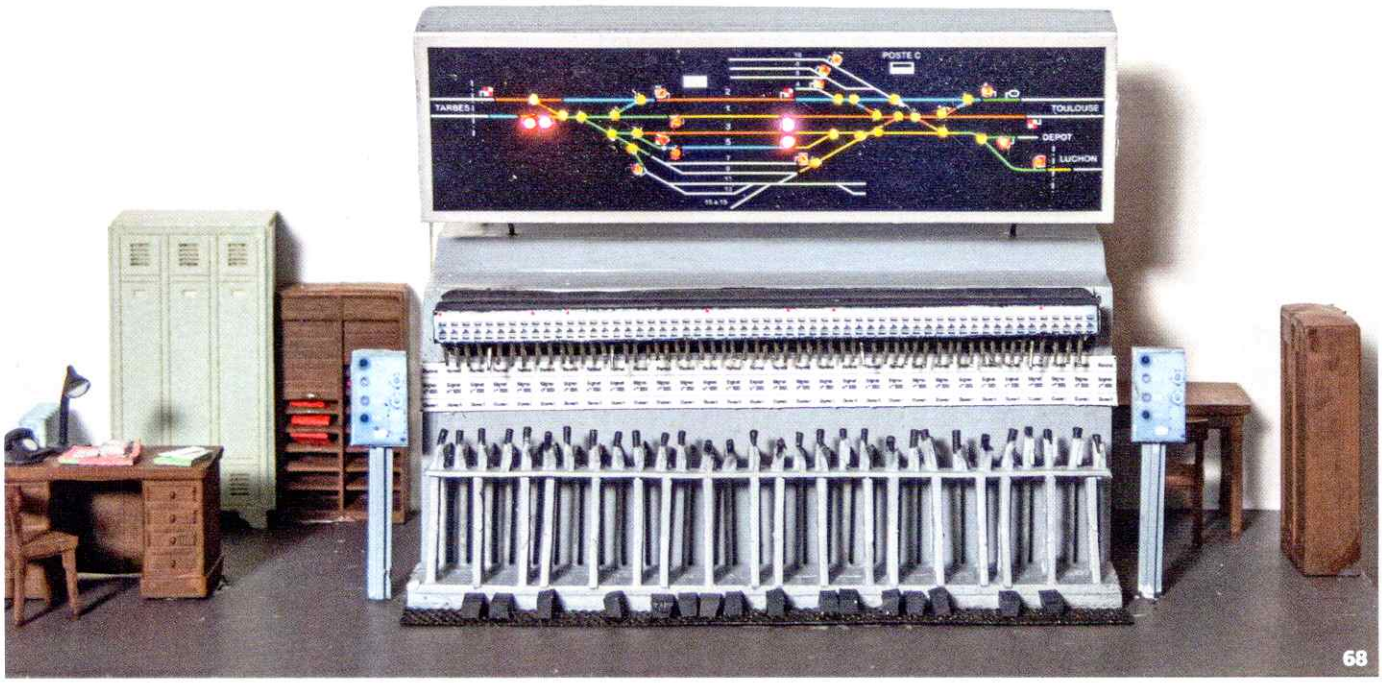
64 - Le TCO ne se voit pas beaucoup mais il est un détail qui attire l'œil. J'ai décidé de rendre le mien lumineux. Le visuel est dessiné sur Inkscape (ou tout autre logiciel de dessin vectoriel) puis imprimé sur du papier photo. Je le colle ensuite sur un caisson en carte plastique dont l'intérieur est opacifié avec de l'aluminium adhésif.

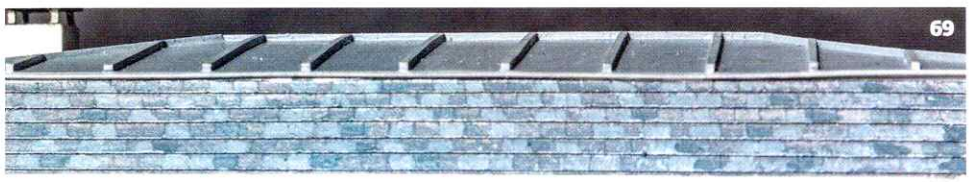


65 - Chaque emplacement de voyant est ensuite percé avec un foret de 0,6 mm, et je glisse dans les trous des tronçons de la fibre optique dont l'extrémité est colorée à la peinture vitrail.









66-67 - Un tronçon de ruban à LED que j'ai passablement aminci (vu de dos à droite) est glissé dans le caisson. Les tiges de laiton servent à la fois de support et d'alimentation électrique. Du ruban adhésif isole électriquement l'ensemble de l'aluminium qui tapisse l'intérieur du caisson.

68 - Alimentés avec une tension entre 9 et 12 V, les voyants s'éclairent !

69 - L'aménagement intérieur est maintenant glissé à son emplacement, le poste C est prêt à prendre du service!

Des inscriptions au plotter

À savoir

Le Poste C de Montréjeau est, depuis la fin des années 1960, un modèle de type EMU 45 (Electro Mécanique Unifié).

Grâce au plotter de découpe, le nom en relief du poste est facilement obtenu !

70

71

72

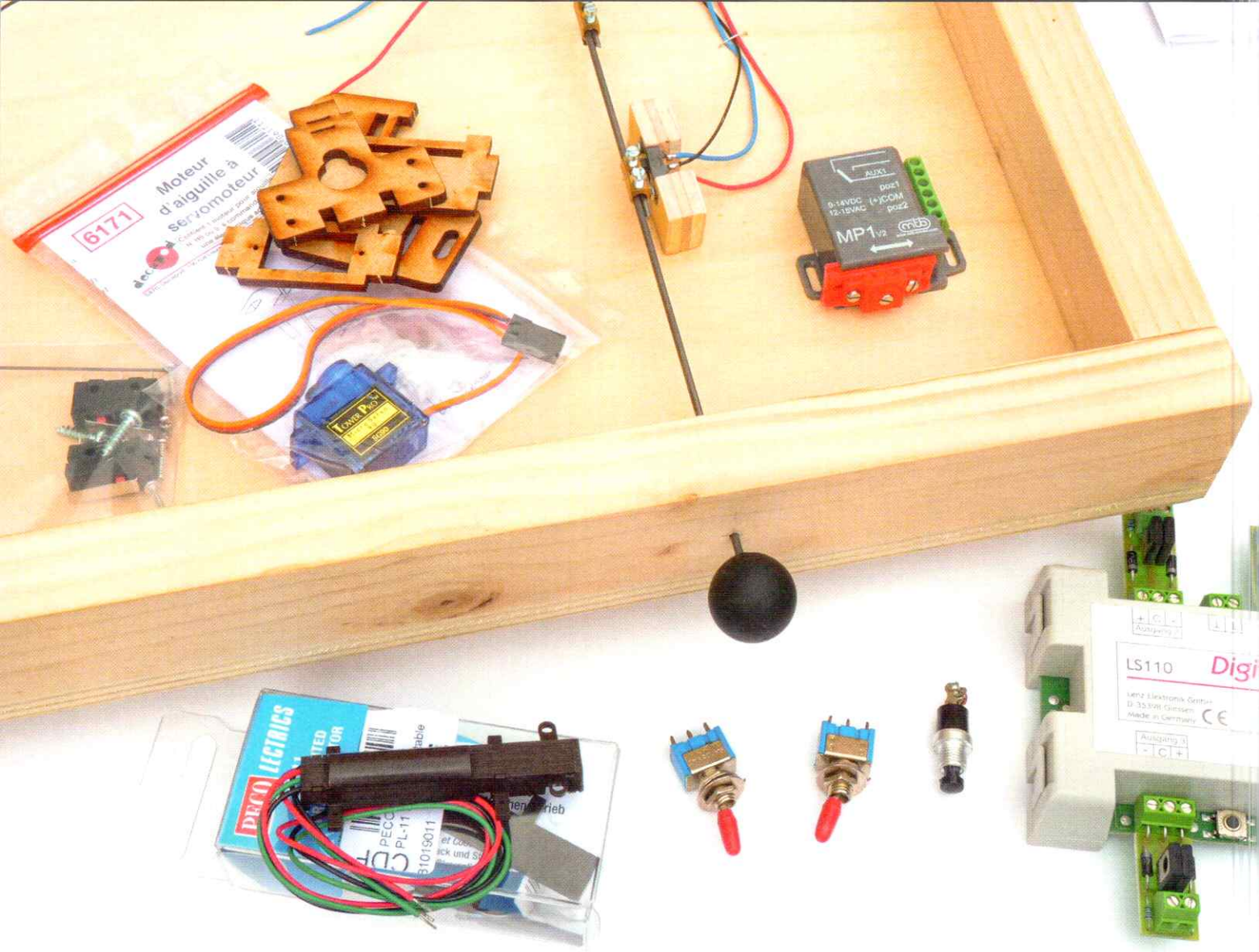
70-71-72 - Le poste terminé vu sous toutes ses coutures.

Partie 4
Commandes

Manœuvre et pilotage des aiguilles du réseau

© F. Fontana

Sur le réseau Baronette-les-Eaux, les aiguilles sur voies principales sont équipées de moteurs MTB commandés par des inverseurs à levier positionnés en façade. Les aiguilles des voies de service et de la ligne de tramway sont pour leur part commandées à pied d'œuvre, grâce à des tirettes.



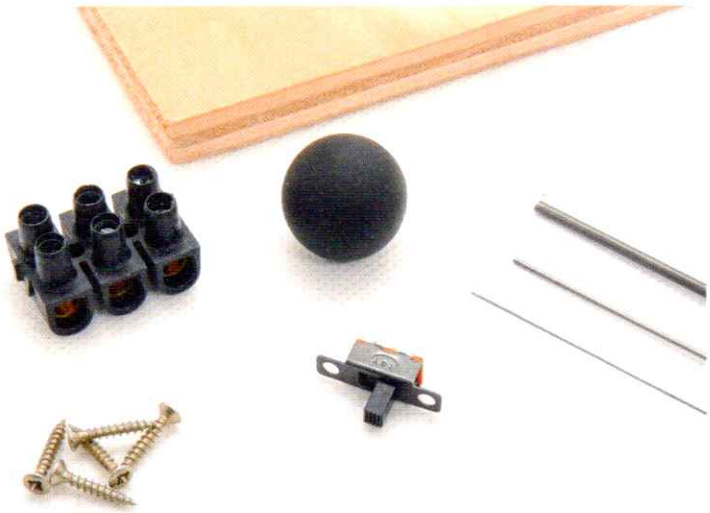
Le rôle premier d'un appareil de voie reste d'aiguiller un train que ce soit grâce à des tirettes ou à des moteurs d'aiguilles.

Animons nos aiguilles

De belles aiguilles c'est bien, des aiguilles réalistes et fonctionnelles, c'est mieux. Commande manuelle, commande électrique, analogique ou numérique, électroaimants, moteurs lents ou servomoteurs. Quelle est l'offre ? Pour quel usage ? Quels sont les avantages et les points faibles ? Comment les commander ? Autant de questions auxquelles nous allons essayer d'apporter des éléments de réponse.

Thomas Gallé (sauf mention contraire)

Nos aiguilles étant installées, ballastées, patinées, se pose alors naturellement la question de savoir comment les manœuvrer. Plusieurs solutions s'offrent à nous, le choix final dépendant surtout de la physionomie du réseau, de ses dimensions, de son mode de commande. Si la commande assistée par ordinateur d'un réseau conséquent ne saurait se satisfaire d'aiguilles manœuvrées par des tirettes, à l'inverse, un petit réseau de manœuvres n'a lui pas forcément besoin de servomoteurs pilotés par une centrale numérique pour

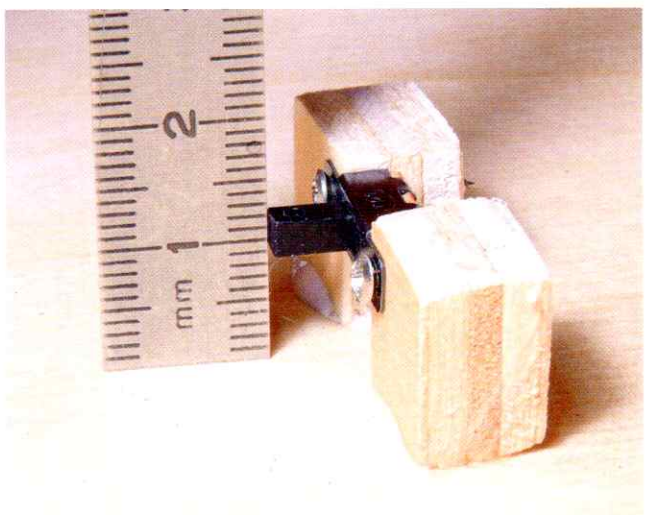


1 - Rien que du basique pour fabriquer un système de tirette, un peu de contreplaqué, quelques vis, un interrupteur à glissière, des dominos électriques et de la corde à piano. La bille est optionnelle et servira à faciliter la préhension de la tirette.

Matériel nécessaire

- Corde à piano diam. 2 mm, 1,5 mm et 0,5 mm (disponible dans les magasins d'arts graphiques)
- Interrupteur à glissière à course de 3 mm (doigt de 3 x 3 x 6 mm)
- Domino électrique
- Vis à bois diam. 2 mm
- Chute de contreplaqué ép. 10 mm
- Bille en bois (optionnel)
- Minidrille, foret diam. 1,5 mm
- Colle à bois

2 - Percez le doigt de l'interrupteur à glissière au diamètre de 1,5 mm. Préparez deux supports en contreplaqué pour visser l'interrupteur ; dans ce cas, deux carrés de 15 mm de côté tirés d'une chute de contreplaqué de 10 mm d'épaisseur.



3 - Vissez l'interrupteur à glissière sur ces supports de manière à laisser un espace d'environ 10 mm entre le dessous du plan de roulement et le doigt de l'interrupteur.

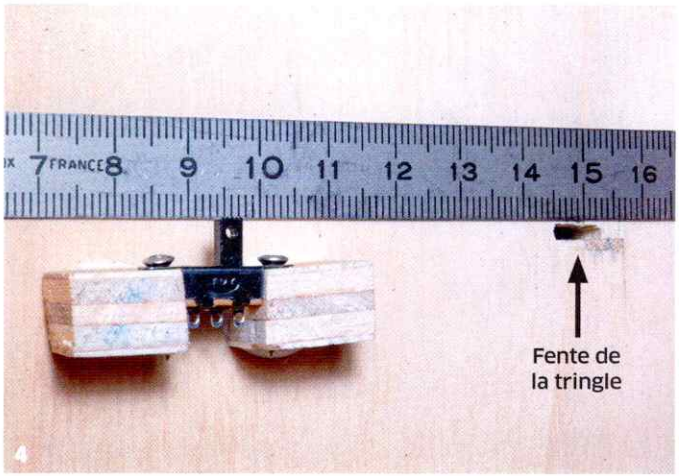
offrir de beaux moments de jeu. Il faut aussi prendre en compte qu'il est tout à fait possible de dissocier le mode de commande des trains de celui des appareils de voies. Ainsi, ce n'est pas parce qu'un réseau est exploité en numérique afin de bénéficier des dernières technologies, que la commande des aiguilles doit forcément suivre la même voie ; de simples boutons-poussoirs en analogique peuvent tout à fait convenir sans faire courir le moindre risque de court-circuit.

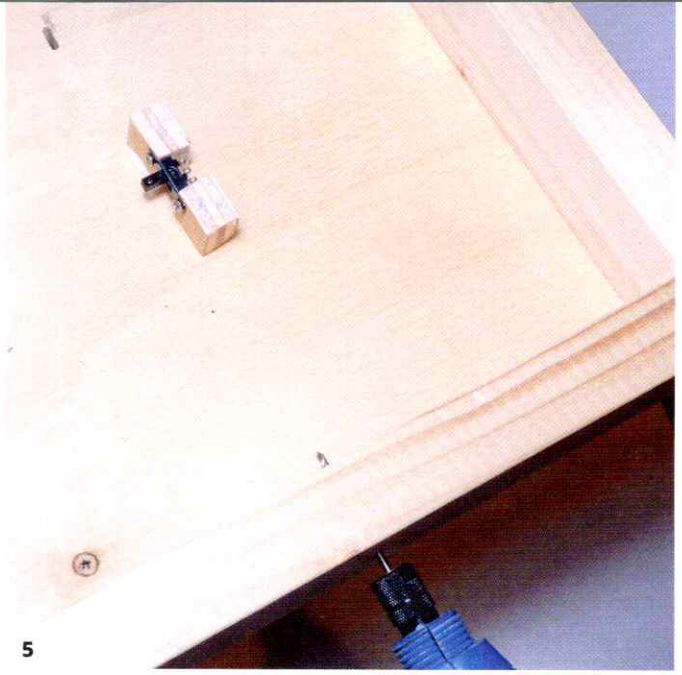
LA TIRETTE

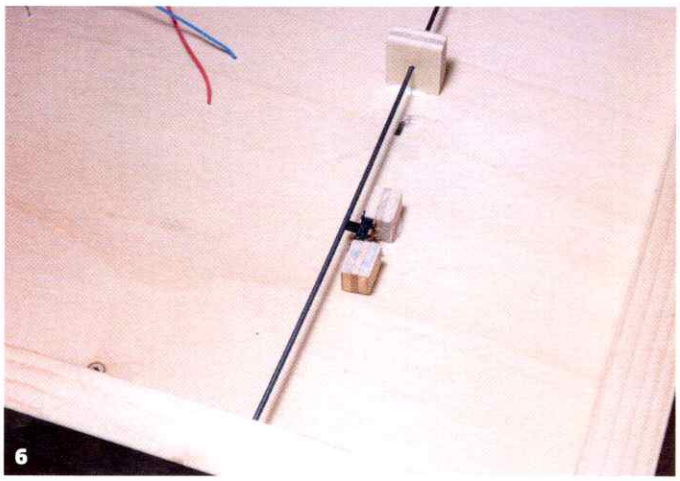
Posons-nous donc la bonne question : que souhaitons-nous ? Nous commandons un petit réseau de manœuvres, l'idée première est le jeu, l'envie de se sentir tel un aiguilleur. Alors la solution pourrait être les tirettes. C'est simple à mettre en œuvre, fiable et ça ne coûte presque rien **(1 à 16)**. Avec un interrupteur à glissière, des dominos et de la corde à piano, il est possible de réaliser une commande manuelle fiable. Cerise sur le gâteau, l'interrupteur à glissière utilisé, acheté par dix pour 1,50 euros sur un site d'électronique, remplit deux fonctions : il assure d'une part le verrouillage des lames dans l'une ou l'autre des positions, d'autre part, il procède à la bascule de la polarité de la pointe de cœur. Si le besoin s'en fait sentir, pourquoi ne pas ajouter un ou deux autres interrupteurs à glissière pour commander un signal, une LED, un passage à niveau... →

Partie 4

Aiguilles animées







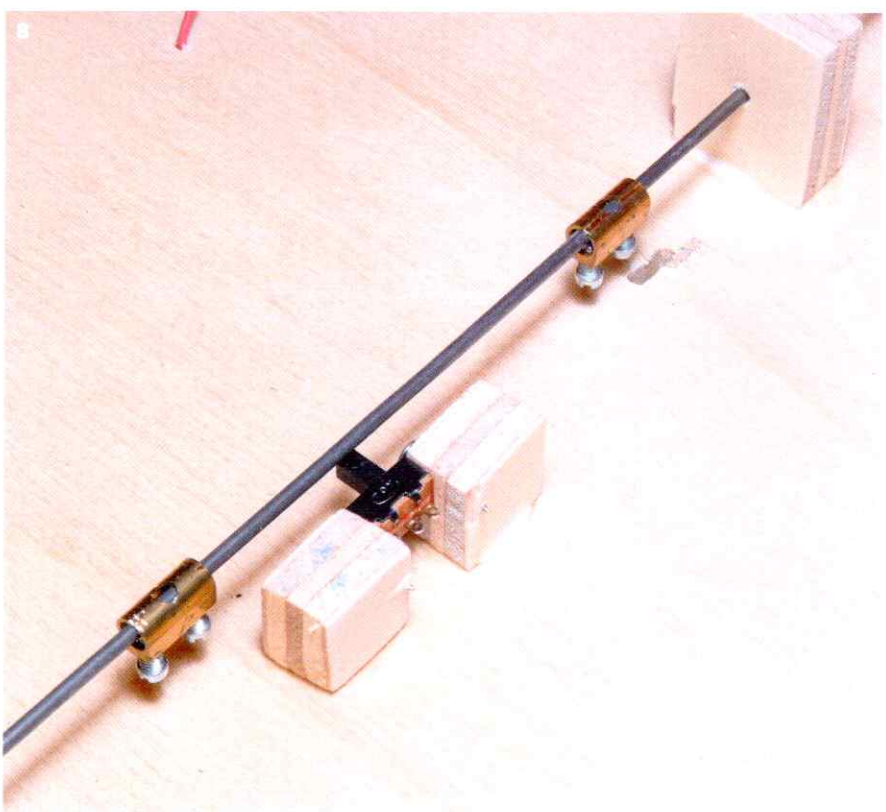
4 - Collez l'ensemble interrupteur et supports de façon à ce que l'extrémité du doigt de l'interrupteur soit alignée avec la fente de passage de la tringle. Laissez une marge d'au moins 3 cm entre l'interrupteur et la fente.

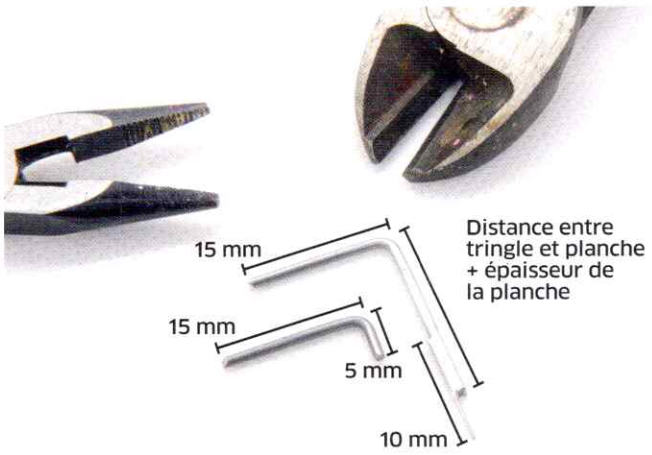
5 - Percez la façade du réseau au diamètre de 2 mm, dans l'axe de la fente de passage de la tringle. Faites en sorte que ce trou permette à la tringle de passer juste au-dessus de l'interrupteur.

6 -Fabriquez et collez une ou plusieurs entretoises (chute de contreplaqué percée) afin de guider horizontalement la tringle. La rigidité de la tringle en corde à piano de 2 mm ne demande qu'une entretoise tous les 30 cm. Une seule entretoise suffit ici puisque l'aiguille est au bord du module.

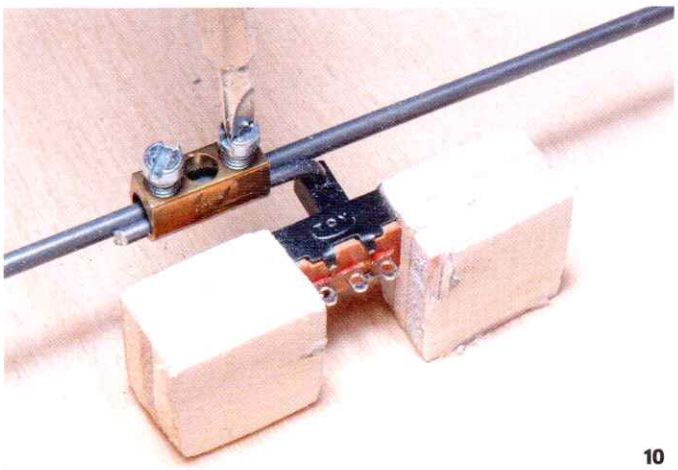
7 - Découpez un domino électrique afin d'en extraire deux inserts en laiton et leurs vis. Attention à vos doigts, le plastique est plutôt coriace!

8 - Emmanchez sur la tringle un insert laiton au niveau de la fente, et un autre au niveau de l'interrupteur.





9

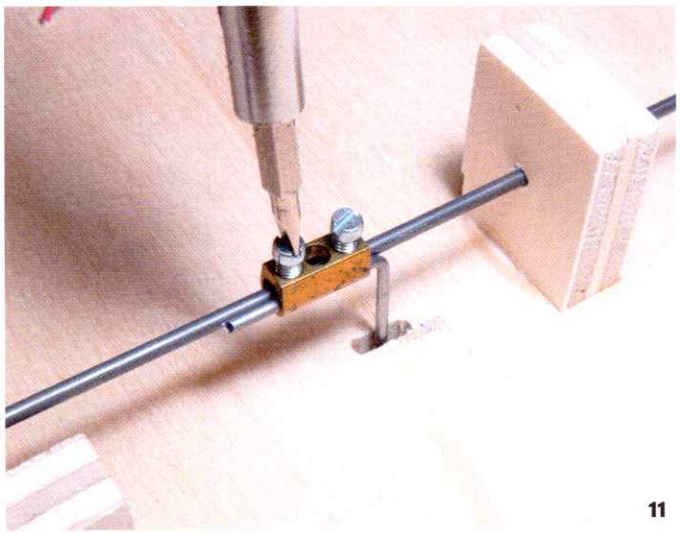


10

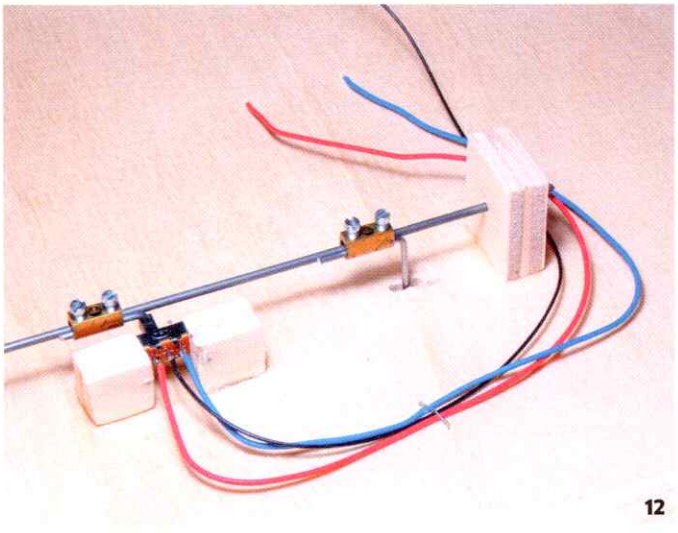
Astuce

Pour souder la corde à piano, poncez-la et trempez l'extrémité à souder dans du flux de soudure décapant

L'interrupteur à glissière remplit deux fonctions : il assure d'une part le verrouillage des lames dans l'une ou l'autre des positions, d'autre part, il procède à la bascule de la polarité de la pointe de cœur



11



12

13

9 - Pliez un morceau de corde à piano de 1,5 mm de diamètre en forme de L d'environ 5 x 15 mm. Formez un second L de 15 mm d'un côté et de la longueur nécessaire entre la tringle et l'aiguille de l'autre. Soudez un morceau de corde à piano de 0,5 mm de diamètre et 10 mm de longueur à cette extrémité.

10 - Insérez le L de 5 x 15 mm dans l'orifice de l'interrupteur et fixez-le à la tringle à l'aide d'un insert laiton. Vissez fermement les deux vis.

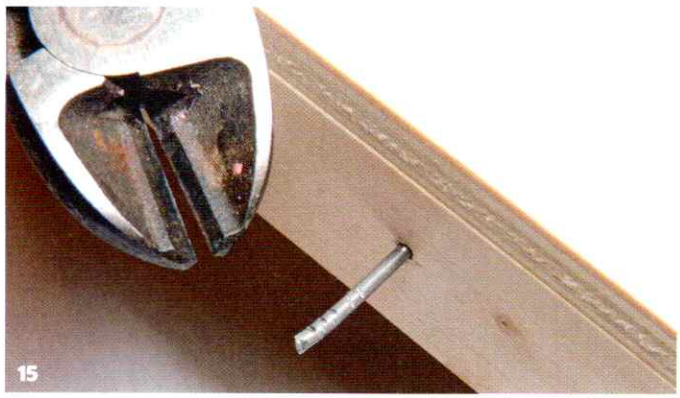
11 - Faites de même avec le second L en insérant la corde à piano de 0,5 mm dans le trou de la tringle de l'aiguille. Ajustez la position des lames d'aiguilles en fonction de la position de l'interrupteur et vissez fermement.

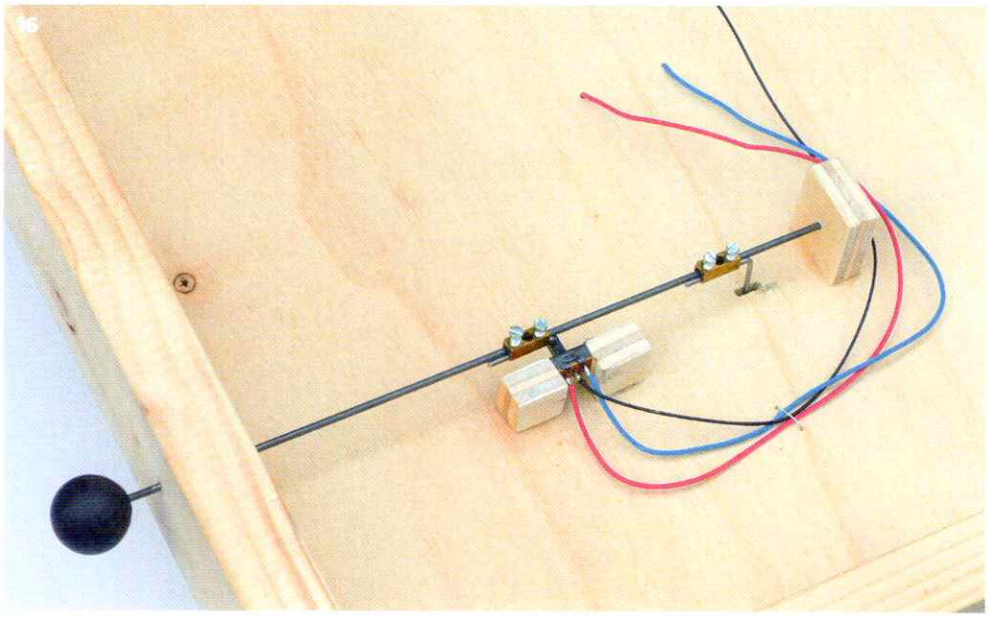
12 - Soudez le fil d'alimentation de la pointe de cœur (noir) sur la borne centrale de l'interrupteur à glissière. Soudez les deux fils venant des rails aux deux autres bornes en respectant la polarité. Si jamais il y a court-circuit, il suffit d'intervertir ces deux fils.

13 - Coupez l'excédent de corde à piano côté aiguille.

Partie 4

Aiguilles animées





14 - Il est possible d'installer une bille de bois sur la tringle pour la saisir plus aisément. Les miennes ont été trouvées en magasin de loisirs créatifs; il suffit de les percer au diamètre de 2 mm.

15 - Après avoir recoupé la tringle à la longueur souhaitée, donnez quelques coups de pince coupante afin de créer des rainures sur l'extrémité de la tringle, elles amélioreront l'accroche de la colle. Collez la bille avec une goutte de colle à bois.

16 - La tirette est terminée, il ne reste plus qu'à raccorder les fils à l'alimentation des voies.

Des leviers fonctionnels *par A. Auril*

À l'échelle HO, François Fouger a développé des leviers fonctionnels permettant de basculer les lames d'aiguilles Peco, comme en réalité. Ces derniers possèdent un bras percé d'un trou qu'il est possible de glisser sur l'ergot présent à l'extrémité des traverses mobiles. L'action sur le levier permet ainsi de basculer les lames. Le modèle est posé directement grâce à des vis ou des clous sur la plateforme. Un autre modèle possède un inverseur fin de course positionné sous le support du levier pour gérer la polarité du cœur des aiguilles Electrofrog. Auquel cas, la plateforme doit être percée pour introduire l'inverseur. Imprimés en 3D, les leviers sont disponibles dans la boutique LR modélisme (réf. LRMLEVIERSI et LRMLEVIERSE).

© F. Fouger

© F. Fouger

Les lames basculent grâce au mouvement du levier.

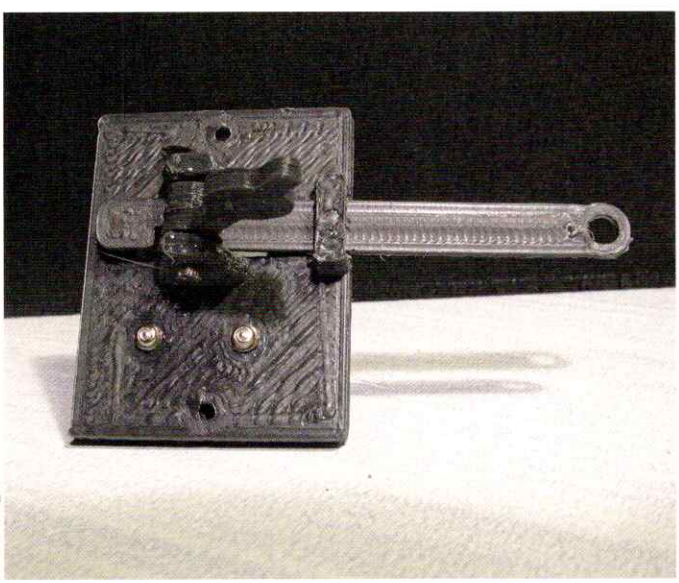
LES MOTEURS : TROIS TECHNOLOGIES BIEN DISTINCTES

Si le principe de la tirette n'est pas fait pour votre projet, il reste la solution du moteur d'aiguille. Avant même de s'interroger sur le moyen de commander un moteur d'aiguille, il convient de le choisir parmi trois technologies bien différentes.

Les moteurs à solénoïde, aussi appelés électroaimants – Technologie la plus ancienne, elle n'en est pas moins robuste et fiable. C'est la technologie qui était utilisée par les moteurs Jouef que de nombreux amateurs ont connu. Cela a longtemps été le seul type de moteur disponible sur le marché. Concrètement, deux bobines de cuivre, chacune placée d'un côté et de l'autre d'une tringle métallique, induisent un champ magnétique lorsqu'elles reçoivent une impulsion électrique. Ce champ magnétique déplace d'un côté ou de l'autre la tringle qui est directement reliée aux lames d'aiguilles. Le principal inconvénient de ce type de motorisation est la vitesse du mouvement totalement surréaliste et le bruit de claquement caractéristique qui en découle. Ces moteurs sont le plus souvent bon marché, très compacts, très simples à câbler tant en analogique qu'en numérique via un décodeur d'accessoires, mais rarement équipés de contacts auxiliaires. La plupart des moteurs à solénoïde sont conçus pour être installés sur la table de roulement, juste à côté des appareils de voie qu'ils commandent. Leur usage ne correspond donc plus vraiment aux attentes de nombreux modélistes friands de décors réalistes. Si le bruit n'est pas une contrainte pour vous, ils sont tout indiqués pour les zones cachées comme les coulisses où quelques astuces permettent d'en améliorer le potentiel.

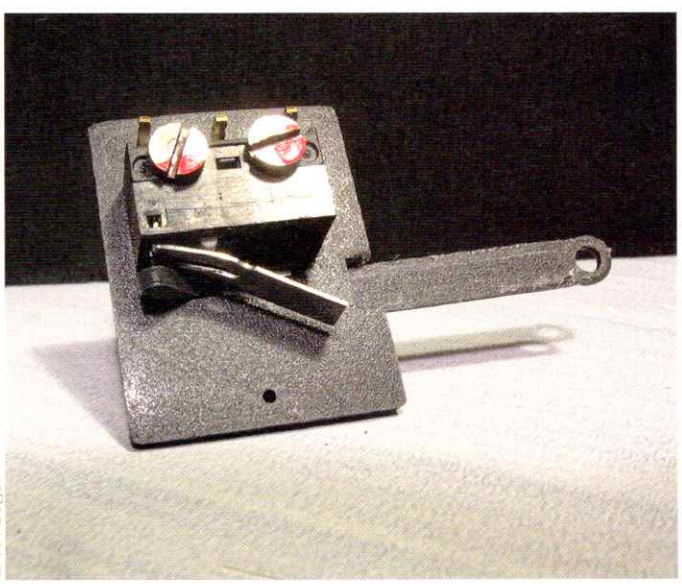
Les moteurs lents – Apparus dans les années 1980, les moteurs lents permettent, comme leur nom l'indique, un mouvement lent et réaliste des lames d'aiguilles. Techniquement, ces moteurs sont constitués d'un petit moteur à courant continu muni d'une vis sans fin attaquant une roue dentée reliée, via une tringle, à la traverse mobile de l'appareil de voie qu'il commande. Certains modèles sont équipés d'interrupteurs de fin de course permettant de les commander via un inverseur en lieu et place des traditionnels boutons-poussoirs. Ces moteurs sont souvent munis d'un ou plusieurs contacts auxiliaires. Ces moteurs sont conçus pour être installés sous la table de roulement, mais il est généralement possible de les installer aussi sur la table. Ils sont parfois volumineux et plus onéreux que leurs homologues à électroaimant. Depuis peu, on trouve chez certains fabricants des moteurs déjà équipés d'un décodeur, qu'il suffit de connecter au signal numérique de la voie pour les commander via une interface numérique. →

Avant même de s'interroger sur le moyen de commander un moteur d'aiguille, il convient de le choisir parmi trois technologies bien différentes



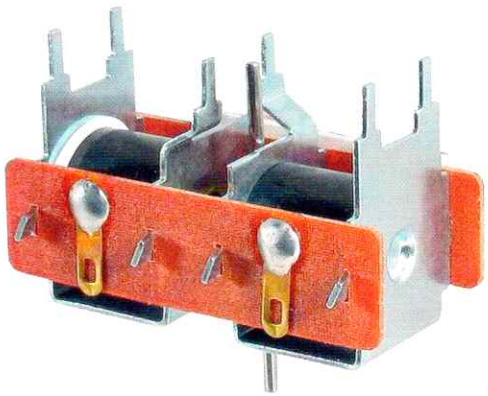
© F. Fouger

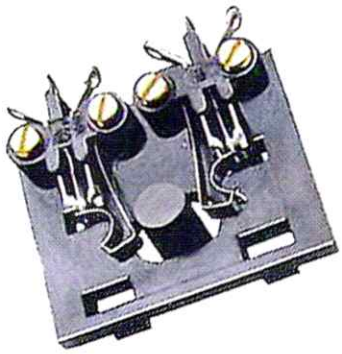
Le dessous le la chose.

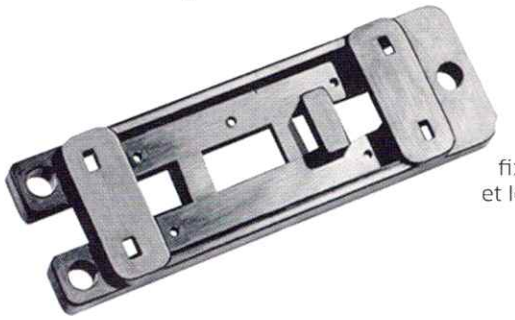


© F. Fouger

Une référence possède un inverseur sous le socle du levier permettant d'alimenter et ajuster la polarité de la pointe de cœur.







17 - Le moteur Peco PL-10, la platine de fixation sous table PL-9 et les contacts auxiliaires PL-15. Archaïque, mais increvable.

Des contacts auxiliaires, pour quoi faire ?

Sur les moteurs d'aiguilles, les contacts auxiliaires sont des inverseurs actionnés par le moteur permettant d'alimenter l'une ou l'autre de ses bornes en fonction de la position du moteur. L'utilisation première est l'inversion de polarité de la pointe de cœur, mais comme les fabricants ont la bonne idée de doter désormais les moteurs de deux voire trois contacts auxiliaires, on peut facilement imaginer un grand nombre d'autres usages, comme éclairer les LED d'un TCO (tableau de contrôle optique), commander un signal, un passage à niveau... Les possibilités sont sans limite (voir *Dossier thématique* n° 5).

Peu encombrants, peu onéreux, silencieux et réglables à loisir, les servomoteurs présentent de nombreux avantages

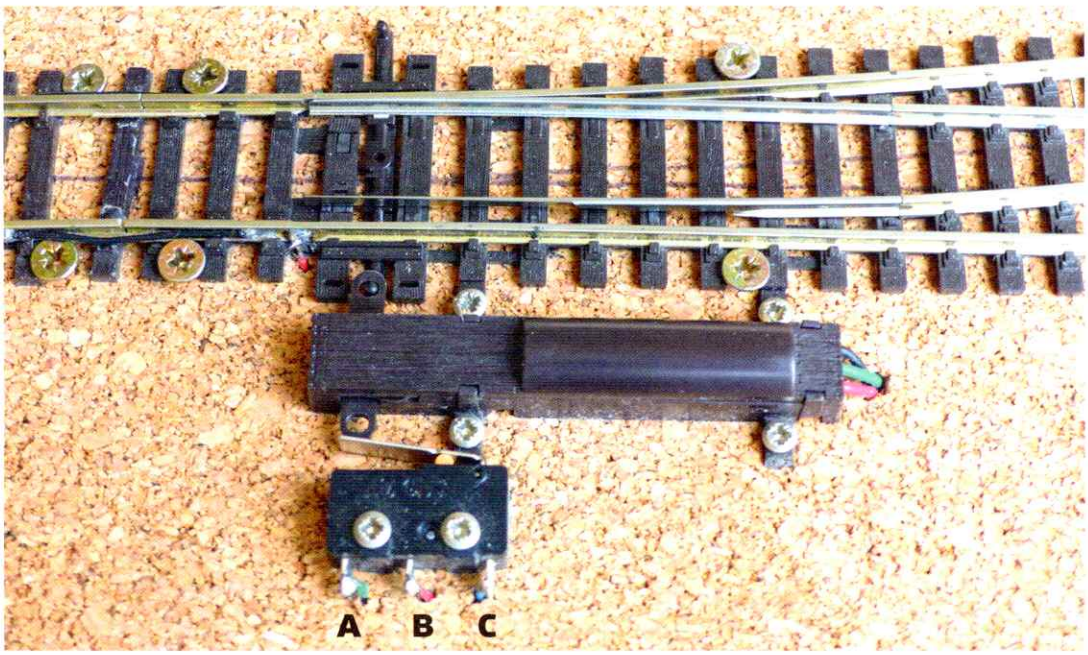
Les servomoteurs – Dernière en date, la technologie servomoteurs est bien connue des amateurs d'aéromodélisme. Peu encombrants, peu onéreux, silencieux et réglables à loisir, les servomoteurs présentent de nombreux avantages. Leur principal défaut réside dans leur commande. Il est impossible de commander un servomoteur uniquement en l'alimentant, il faut que soient définies techniquement les deux positions souhaitées sur le servomoteur. Il faut donc, soit passer par un circuit électronique de commande en analogique, soit par un décodeur compatible avec les servomoteurs en numérique. Comme leurs homologues moteurs lents, ils disposent de contacts auxiliaires afin de commander pointe de cœur et accessoires.

LES MOTEURS À SOLÉNOÏDE

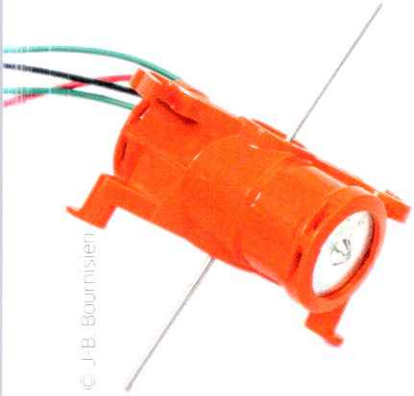
L'antique PL-10 Peco (17) – Peco commercialise depuis des décennies le PL-10. Ce moteur est conçu pour être fixé directement sous les appareils de voie de la marque via des pattes métalliques à insérer dans des fentes prévues dans les traverses. Cela implique de faire une large entaille de 40 x 24 mm dans la plateforme de la voie. Ce moteur a été dérivé en version PL-10e à tige longue prévu pour être positionné sous la table de roulement via une platine de fixation PL-9, le rendant donc plus discret et compatible avec les autres marques d'appareils de voie. La platine PL-12 permet, soit de déporter le moteur de quelques centimètres, soit de l'installer sur table. Deux platines, PL-13 et PL-15, permettent de disposer respectivement d'un ou deux contacts auxiliaires. Comme la plupart des moteurs à électroaimant, le PL-10 Peco nécessite d'être alimenté sous 14 à 16 V alternatif. Le câblage est du type trois fils, un fil pour chacune des bobines et un fil commun. À noter que le PL-10 consomme jusqu'à 2,5 A en pic lors du mouvement, il est donc nécessaire de prévoir soit, en analogique une alimentation délivrant suffisamment de puissance, soit, en numérique, un décodeur d'accessoires capable d'encaisser cette charge. Peco a un temps commercialisé le PL-10W basse consommation mais la production a été stoppée. En somme, le moteur PL-10 peut être vu comme un moteur en kit, qui bien que peu coûteux seul, ne demeure pas si bon marché une fois équipé de la platine de fixation et des contacts auxiliaires.

Le moteur sur table PL-11 Peco (18) – C'est le moteur sur table de Peco. Simple, il ne dispose ni de contacts auxiliaires, ni de contacts de fin de course. Son intérêt réside aujourd'hui dans son prix ultracompétitif, souvent autour de la dizaine d'euros. Il trouve encore une utilité pour mouvoir les aiguilles des coulisses et zones cachées. Comme son frère PL-10, le PL-11 est plutôt gourmand avec ces 2,5 A en mouvement, sous 14 à 16 V alternatif. Le câblage est du type trois fils. Complété d'un microrupteur à levier (moins d'un euro en boutique d'électronique), il peut s'accommoder des aiguilles à pointe de cœur isolée. C'est donc une solution économique et fiable à cantonner aux zones cachées.

Les moteurs Peco PL-1000 et PL-1001 Twistlock (19) – Peco reste

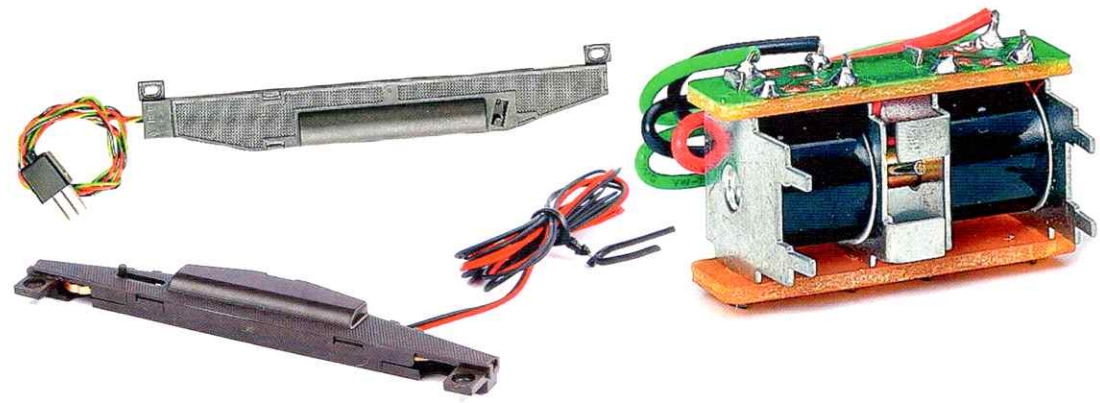


18 - Le moteur PL-11 se greffe le long des aiguilles Peco, indifféremment à gauche ou à droite, directement en prise sur la tringle de commande des lames mobiles. Un microrupteur à levier peut être installé le long du moteur afin d'être actionné par la coulisse de ce dernier. La pointe de cœur est reliée à la borne C, les rails sont quant à eux connectés aux bornes A et B. S'il y a court-circuit, inversez les fils de ces deux bornes.



© J-B. Bournisien

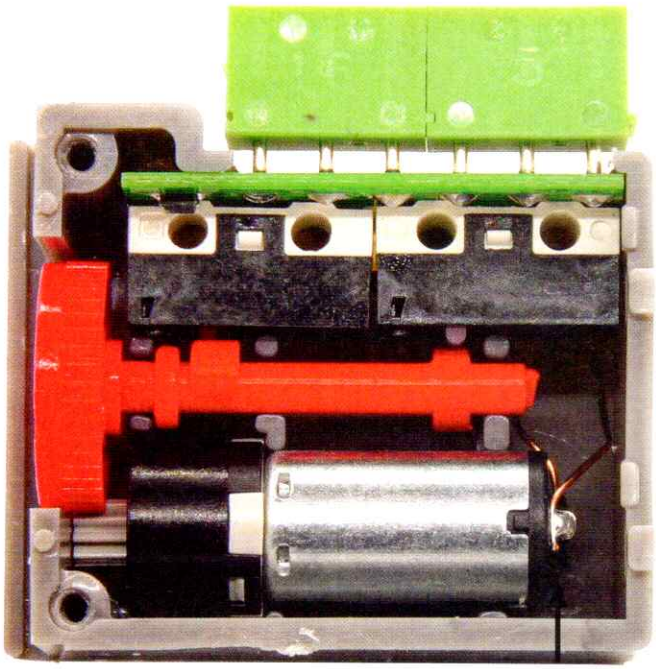
19 - Le moteur Twistlock dispose de clips, sur le dessus pour le fixer sous la plateforme via de petites vis, sur le dessous pour ajouter le contact auxiliaire.



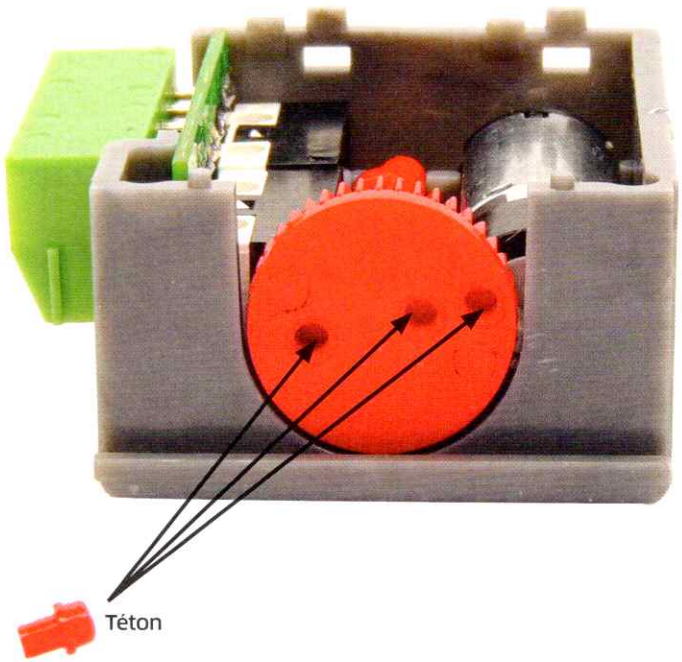
20 - À gauche en haut le moteur Roco 4029, à gauche en bas le moteur Piko 55271, et droite le moteur sous table Hornby R8014.

convaincu, probablement à raison, que les moteurs à solénoïde ont de l'avenir. Cela a conduit le fabricant à concevoir un nouveau modèle décliné en deux versions : le Twistlock. Ce dernier conserve les caractéristiques d'un moteur à solénoïde, à savoir une bascule d'aiguilles ultrarapide et claquement à chaque changement de sens, mais ajoute la facilité d'installation et les contacts auxiliaires d'un moteur moderne. Nous avons donc bien à faire à un modèle singulier parmi tous ceux proposés sur le marché aujourd'hui. La version PL-1000 est un moteur simple sans contact auxiliaire, la version PL-1001 est complétée d'un contact auxiliaire pour la polarisation de la pointe de cœur. Le PL-1000 peut être modifié pour approcher le principe du PL-1001 grâce à l'inverseur PL-1005 vendu séparément. Peco a bien fait les choses en livrant un gabarit papier permettant de percer avec précision le trou pour la tringle et les deux trous de fixation du moteur. Deux clips fixés sous la planche permettent de monter et démonter le Twistlock à volonté. À noter que le Twistlock peut aussi être monté sur table. Comme tout moteur à solénoïde, le Twistlock demande un câblage trois fils, requiert 16 V alternatif et absorbe jusqu'à 3 A pour fonctionner. Bien conçu, le Twistlock est une nouvelle alternative pour les amateurs nostalgiques des électroaimants.

Les moteurs Roco, Hornby, Piko et Trix (20) – Chacune de ces marques propose des moteurs à solénoïde conçus pour leurs aiguilles et difficilement implantables sur d'autres appareils de voie. Roco, Trix et Piko ne proposent que des moteurs sur table, Hornby se démarque par un choix plus varié : un moteur sous table proche du Peco PL-10 et un moteur sur table. Ces moteurs ont comme avantage un câblage aisé – seulement trois fils – mais sont dépourvus de contact auxiliaire. Il ne sera donc pas question ici de polariser la pointe de cœur de vos aiguilles. Ces moteurs ne sont cependant pas forcément à ignorer, tout dépend du niveau de réalisme souhaité ou de l'endroit où les implanter. À l'instar du PL-11 Peco, ils peuvent rendre bien des services dans des zones cachées. →



21 - Le cœur du système MTB repose sur l'utilisation ingénieuse d'un arbre à cames, ici en rouge sur le MP1.



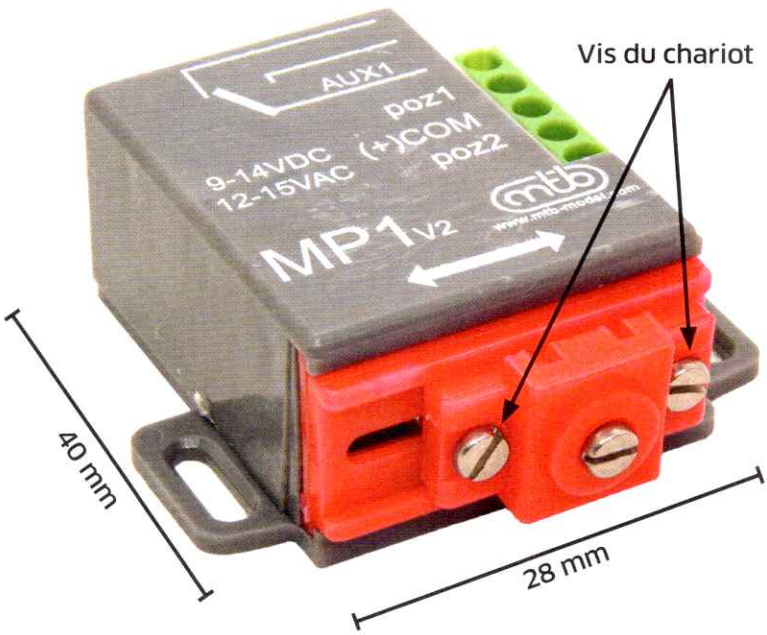
22 - Le téton placé à différentes distances du centre de l'axe permet de choisir des courses de 3, 6, 9 et 12 mm (sauf sur le MP1 qui se dispense du réglage 12 mm).

LES MOTEURS LENTS DE LA GAMME MTB

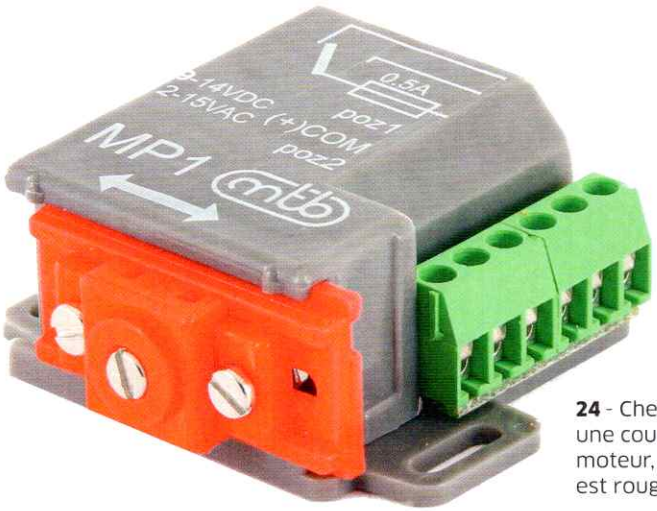
Cette marque tchèque (MTB-model.com) propose depuis 2016 une gamme de moteurs lents très populaire et adaptée aux besoins de chacun **(21 à 23)**. En constante amélioration, la gamme s'articule autour des références MP1, MP4 (qui remplace le célèbre MP5), MP6 et MP10, complétée des nouvelles références DP4 et DP10 embarquant un décodeur pour une installation encore plus simple en numérique. Chaque version répond à un besoin spécifique, que ce soit pour une nouvelle installation ou pour remplacer d'anciens moteurs en fin de vie.

Tous les moteurs MTB reposent sur le même principe technique : un petit moteur à courant continu entraîne un arbre à cames qui, lors de sa rotation, actionne les contacts de fin de course et les contacts auxiliaires. En tête d'arbre, un téton réglable sur plusieurs positions transforme le mouvement de rotation en un mouvement de translation via un chariot mobile. C'est sur ce chariot que se fixe la tige qui déplace les lames d'aiguilles. Le réglage du téton détermine la course de la tige pour s'adapter aux différentes échelles. Les moteurs MTB supportent l'alimentation en tension continue ou alternative, sur une plage de 9 à 15 V en continu et 12 à 16 V en alternatif. Ces moteurs sont peu gourmands, 150 mA suffisent pour les mouvoir. Tous les moteurs MTB peuvent être commandés par un décodeur numérique. La tige livrée de 50 mm (mais 40 mm utile) permet de traverser les plans de roulement les plus épais. L'installation est des plus aisée, deux vis suffisent à maintenir le moteur sous la table de roulement, les trous oblongs permettent d'affiner la position du moteur dans le sens de la longueur. Le chariot porte-tige peut quant à lui être réglé dans le sens de la largeur. Autres points intéressants, les moteurs MTB sont extrêmement compacts et d'une gamme tarifaire plutôt étudiée. Commercialisés à un prix très compétitif, ils sont aujourd'hui de sérieux candidats pour votre réseau.

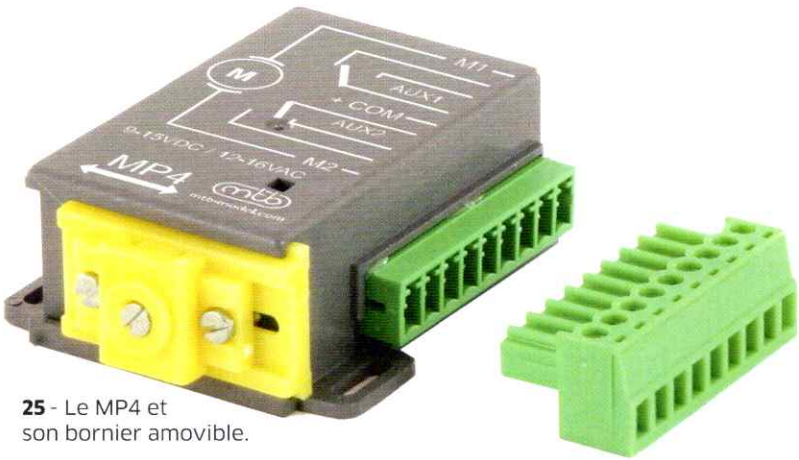
MP1, le basique (24) – Il constitue l'entrée de gamme. Il est néanmoins pourvu d'un contact auxiliaire 1A. Il est donc apte à inverser la polarité de la pointe de cœur des aiguilles à cœur polarisé. Moteur équipé de contacts fins de course, la tension d'alimentation peut donc être maintenue. Si l'on souhaite installer un MP1 en remplacement d'un moteur à électroaimant, il ne sera pas nécessaire de revoir les boutons de commande, les deux boutons-poussoirs pourront être conservés. Il faudra néanmoins maintenir l'appui sur l'un ou l'autre pendant l'intégralité du mouvement de l'aiguille, une impulsion ne suffira pas. Pour une nouvelle installation, on pourra choisir un simple inverseur (exemple : inverseur SPDT ON-ON, voir Dossier thématique n° 5) qui permettra en plus de déterminer d'un coup d'œil la position de l'aiguille en fonction de celle de l'inverseur. Le câblage se fait comme pour un moteur à solénoïde par trois fils : un commun et un pour chacune des deux positions.



23 - Les trous oblongs sur le côté du moteur permettent un positionnement précis de ce dernier dans le sens de la longueur. Les deux vis de maintien du chariot permettent quant à elles de régler le positionnement de celui-ci dans le sens de la largeur. C'est l'idéal pour obtenir un positionnement parfait.



24 - Chez MTB, une couleur par moteur, le MP1 est rouge.

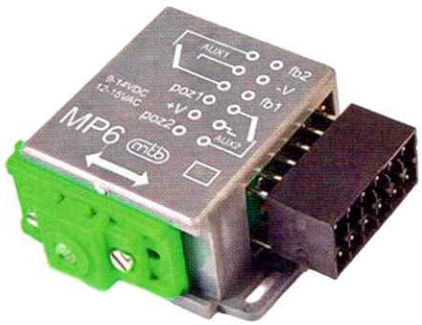


25 - Le MP4 et son bornier amovible.

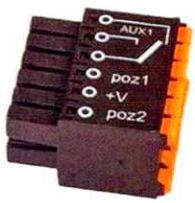
Les moteurs MTB sont extrêmement compacts et d'une gamme tarifaire plutôt étudiée

MP4, le moteur tout terrain (25) – Le MP4 qui remplace le très populaire MP5, est encore plus compact et dispose d'une nouvelle connectique plus simple à utiliser. Le fonctionnement du MP4 est similaire à celui du MP1, il offre en plus un second contact auxiliaire. Comme le MP1, il peut être commandé par trois fils en continu et en alternatif, mais peut aussi l'être en continu par deux fils, dont l'inversion de polarité actionne le moteur. Le MP4 peut donc remplacer un moteur à solénoïde ou un moteur lent. Dernier raffinement, le moteur MP4 est muni d'un bornier enfichable, bien pratique pour éviter de se contorsionner pour câbler un moteur installé dans un endroit difficilement accessible.

MP6, le moteur technique (26) – Le MP6 est conçu pour remplacer le moteur à solénoïde. Contrairement au MP1, il n'est pas nécessaire de maintenir les boutons-poussoirs pendant l'intégralité du mouvement du moteur. Le MP6 est alimenté en permanence par une tension continue comprise entre 9 et 16 V, une impulsion de 40 ms sur l'un des deux boutons-poussoirs de commande suffit à provoquer le mouvement du moteur jusqu'à la fin de course. Cette fonctionnalité pourra aussi intéresser les modélistes qui automatisent leur réseau, voulant actionner un moteur par le déclenchement d'un ILS (interrupteur à lame souple), d'une cellule photosensible ou tout autre principe de détection. Tout comme le MP4, le MP6 embarque deux contacts auxiliaires 1 A. En plus, le MP6 dispose de deux sorties 500 mA permettant d'indiquer la position de l'aiguille via deux LED. →



26 - Le moteur MP6.



À savoir

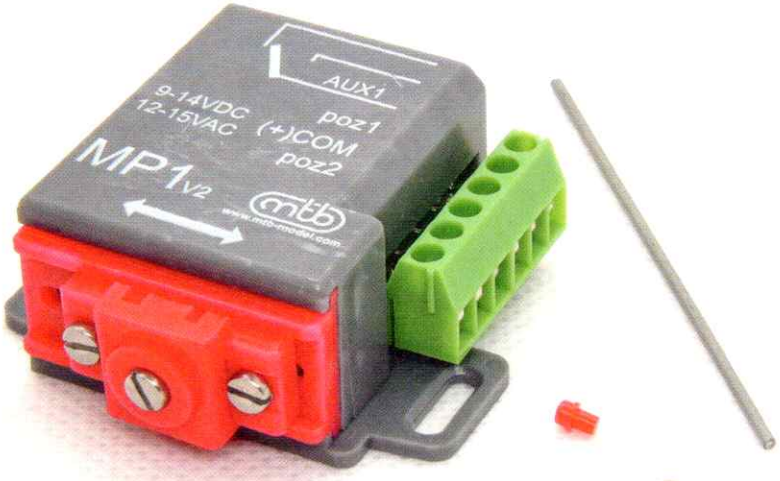
Les propriétés du MP10 sont similaires à celles du MP4 mais ses dimensions de montage sont similaires à celles du moteur Tortoise.

MP10, l'anti-Tortoise (27) – Le MP10 est clairement destiné à remplacer le populaire moteur américain Circuitron Tortoise bien connu depuis des années (voir plus loin). Les propriétés du MP10 sont similaires à celles du MP4 : deux contacts auxiliaires, câblage en deux ou trois fils, mais ses dimensions de montage sont similaires à celles du moteur Tortoise. Par rapport à ce dernier, le MP10 est plus petit et moins coûteux. Que demander de plus ?

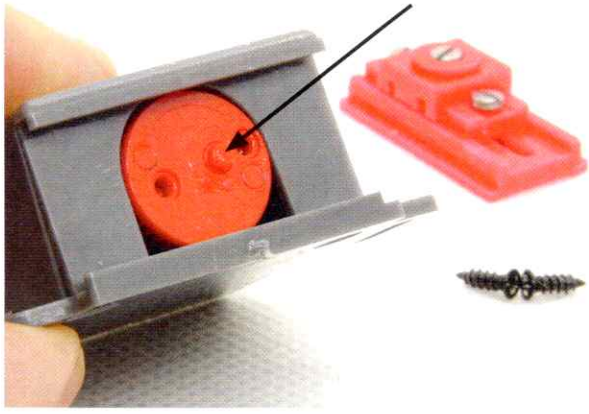
DP4 et DP10, cap sur le numérique (28) – Fraîchement débarqués, les moteurs DP4 et DP10 ont respectivement les

27 - Le MP10 est tout vert, comme le Tortoise!

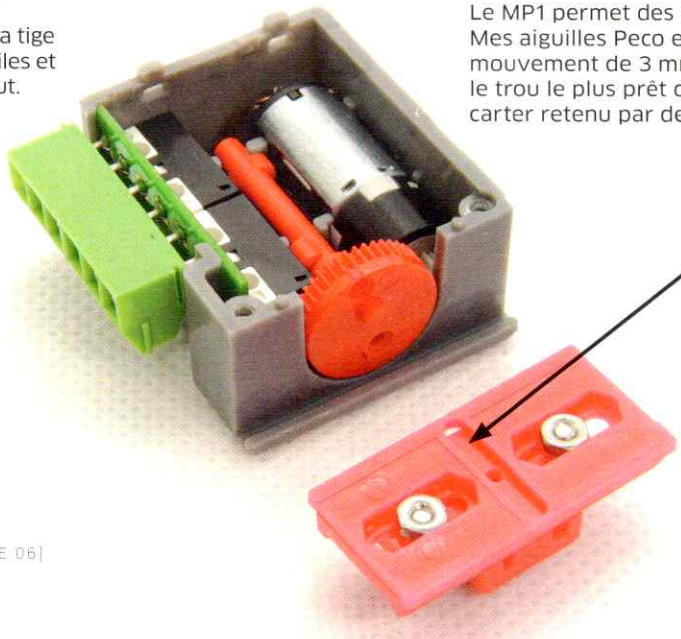
Installation et réglage d'un moteur MTB



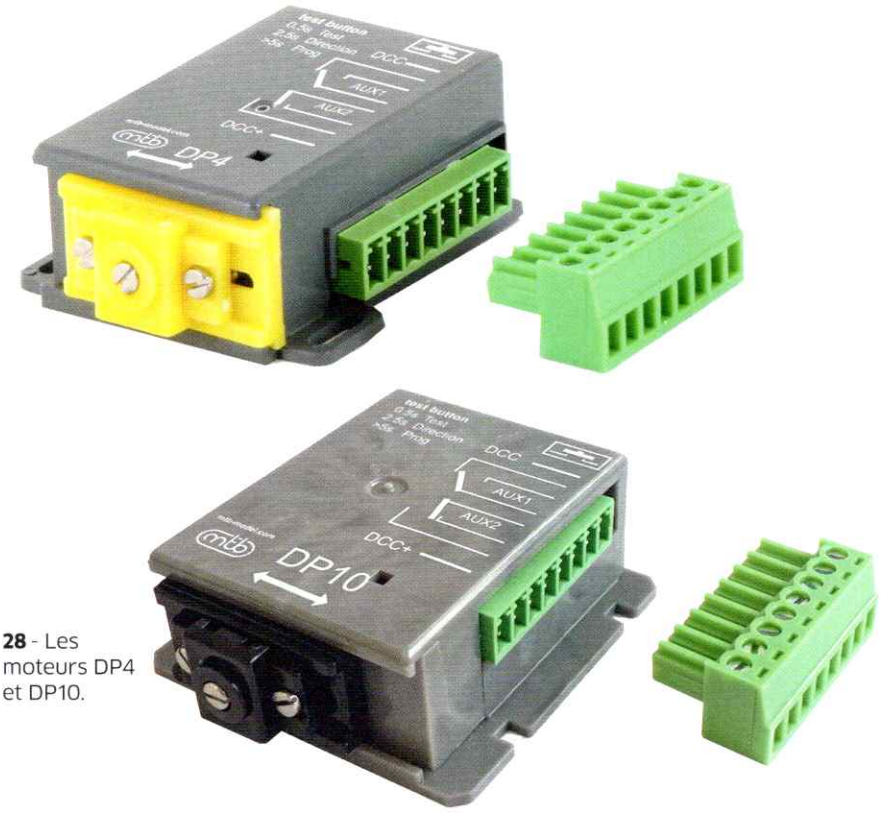
Le moteur MP1 est livré avec la tige de commande des lames mobiles et un téton de rechange. C'est tout.



Le MP1 permet des courses de 3, 6 et 9 mm. Mes aiguilles Peco en H0 n'ont besoin que d'un mouvement de 3 mm. Je place donc le téton dans le trou le plus prêt de l'axe après avoir déposé le carter retenu par deux vis et retiré le chariot.

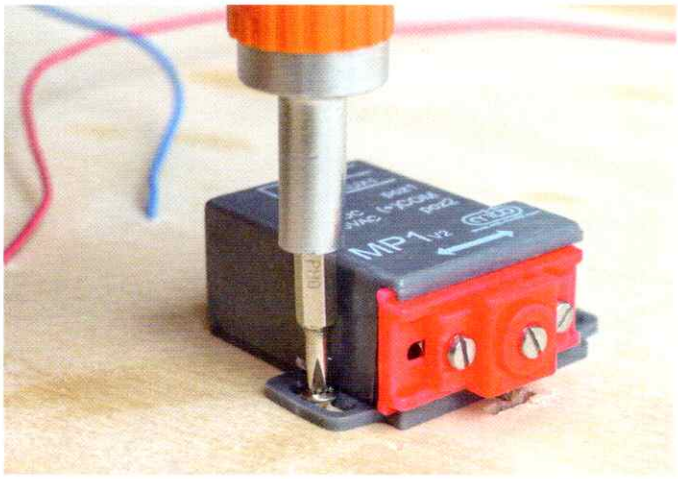


Replacez le chariot et refermez le moteur. Attention, veillez bien à ce que le téton soit logé dans la glissière verticale du chariot.

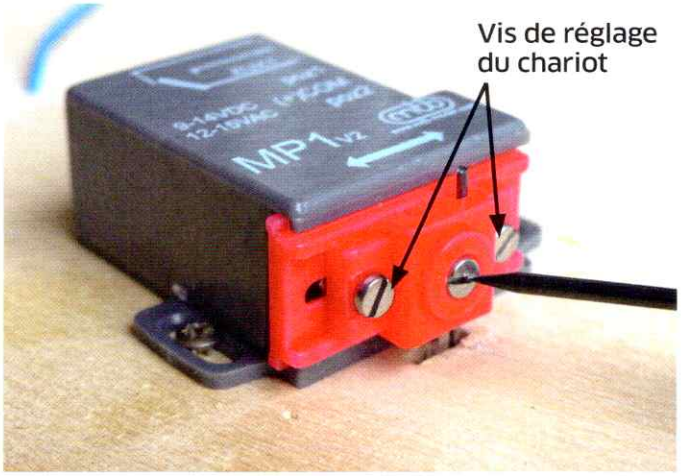


28 - Les moteurs DP4 et DP10.

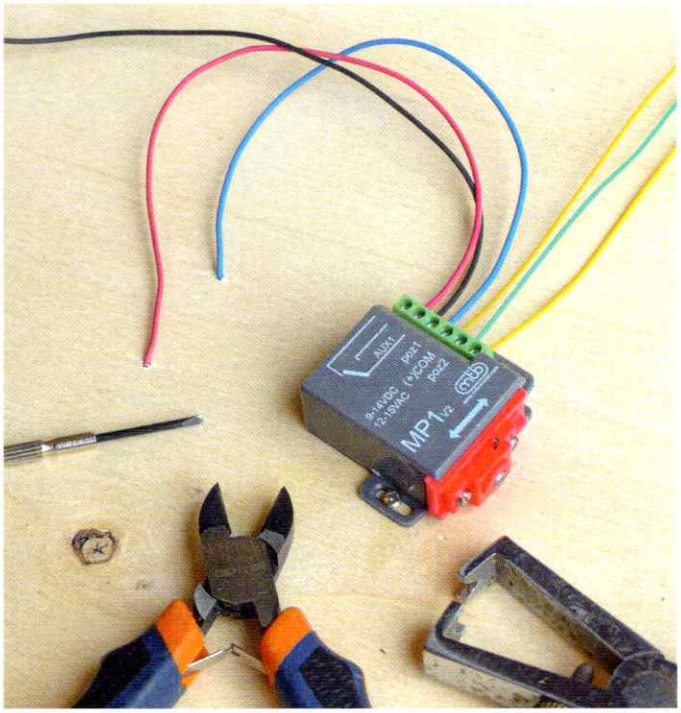
mêmes propriétés techniques que les MP4 et MP10. Ils ajoutent un décodeur numérique embarqué permettant de se passer de décodeur d'accessoires pour commander les moteurs MTB par une interface numérique. Une LED a aussi été ajoutée sur le moteur afin de contrôler la réception des commandes numériques. Le bouton implanté sur le moteur sert à tester ce dernier (appui court) et à lancer le mode apprentissage afin d'enregistrer l'adresse du décodeur (appui long supérieur à 5 s). Au prix d'un décodeur d'accessoires, c'est une alternative très intéressante. →



Vissez le moteur sous le plan de roulement avec deux petites vis à bois. Alignez l'emplacement de la tige de commande sur la tringle de l'aiguille.



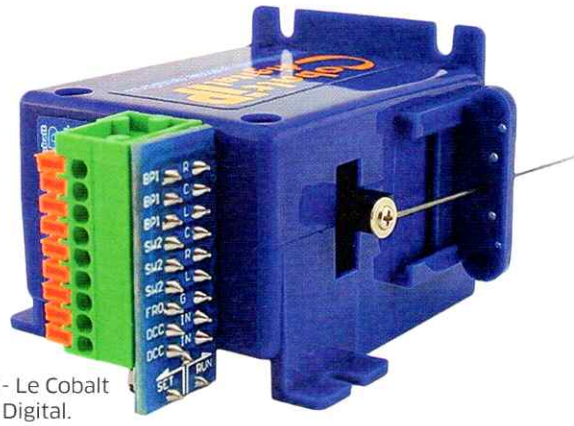
Desserrez d'un demi-tour les deux vis de réglage du chariot et installez la tige de commande. Coupez l'excédent de tige côté aiguille.



Branchez et testez le moteur. Envoyez une impulsion au moteur pour le positionner en fin de course. Resserrez les vis du chariot en positionnant les lames d'aiguilles en butée du même côté que le moteur. Et voilà, le MP1 est déjà installé et réglé. Dans cet exemple, les fils jaunes sont reliés aux deux boutons-poussoirs de commande, le fil vert est le commun, il est raccordé directement à l'alimentation. Le fil noir correspond à la pointe de cœur, les fils bleu et rouge sont les polarités des rails pour la polarisation du cœur.

29 - Le Cobalt Classic Omega.

30 - Le Cobalt IP Analog.



31 - Le Cobalt IP Digital.

Les moteurs Cobalt sont plutôt compacts, consomment peu de courant et sont faciles à câbler via des connecteurs rapides sans soudure ni vis

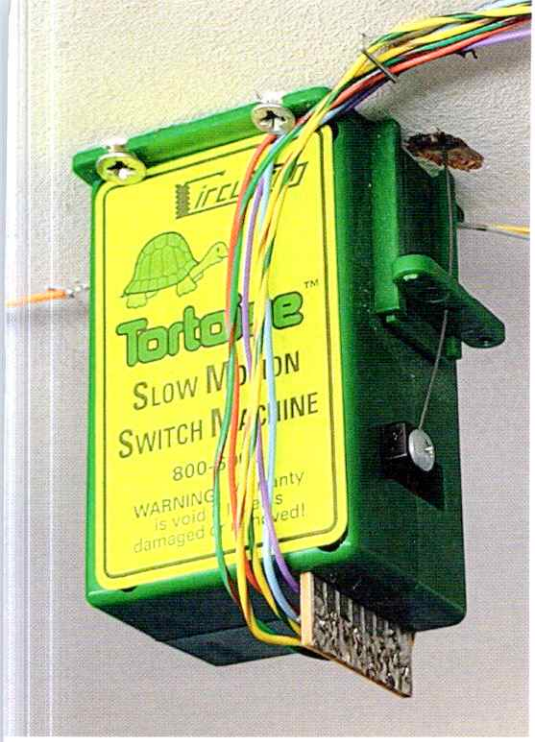
LES MOTEURS LENTS DE LA GAMME DCC CONCEPTS COBALT

Le fabricant australien DCC Concepts commercialise depuis une dizaine d'années la gamme de moteurs Cobalt plébiscitée par de nombreux amateurs. L'offre articulée autour de trois versions semble alléchante. Les trois références sont semblables dans leur conception, les moteurs Cobalt sont plutôt compacts, consomment peu de courant et sont faciles à câbler via des connecteurs rapides sans soudure ni vis. Toutes les versions sont évidemment munies de deux contacts auxiliaires. L'ingénieux système de réglage de la course, inspiré du moteur Tortoise, repose sur un pivot monté sur glissière. En l'écartant plus ou moins de la base de la tige, on agit sur l'amplitude du mouvement. Le réglage est donc très précis. L'installation n'est, par contre, pas des plus aisée. La solution la plus simple est de positionner la glissière du pivot à son point le plus bas, d'insérer la tige de commande à travers le plan de roulement et dans le trou de la tringle de l'aiguille et de positionner le moteur à son emplacement. DCC Concepts livre néanmoins avec ses moteurs une semelle auto-adhésive qui permet de maintenir le moteur en place pendant le vissage et de l'isoler phoniquement de la planche. Une fois solidement vissé, il ne reste qu'à le câbler et ajuster la hauteur du pivot en fonction de la course nécessaire. La gamme Cobalt de DCC Concepts répond à la plupart des besoins, sa bonne réputation n'est pas usurpée.

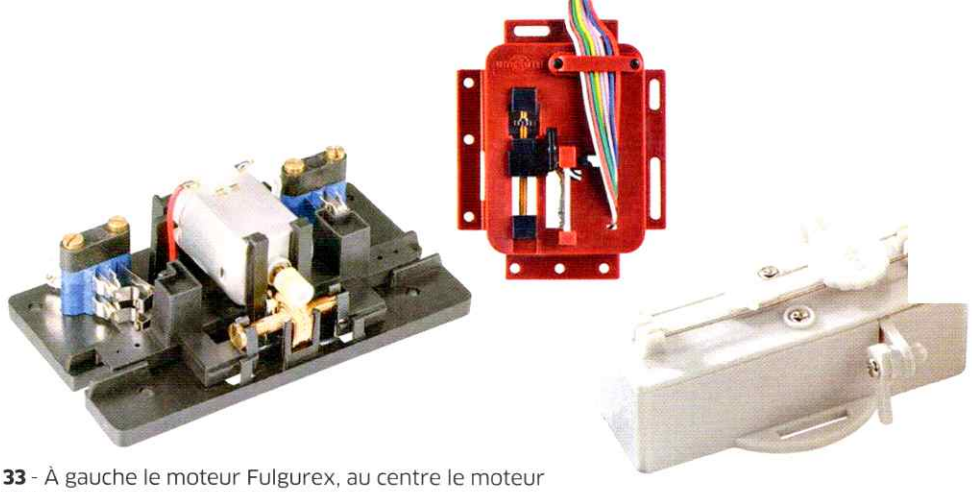
Cobalt Classic Omega, l'entrée de gamme (29) – Ce modèle est le plus basique des moteurs DCC Concepts, il n'en offre pas moins deux contacts auxiliaires et même un troisième destiné à câbler une LED d'indication de position. Ce moteur doit impérativement être alimenté par une source de tension continue stable, soit dans la tranche de 6 à 12 V, soit dans la tranche 12 à 18 V. Un inverseur sur le moteur permet de sélectionner la plage de tension. Le câblage est très simple, car l'inversion de polarité des deux fils sert à basculer le moteur dans l'une ou l'autre des positions.

Cobalt IP Analog (30) – Très semblable au Cobalt Omega, le Cobalt IP Analog embarque un régulateur de tension (IP comme intelligent power), il doit aussi être alimenté par une source de tension continue, mais se satisfera d'une tension comprise entre 7 et 23 V, même peu stable. Il ajoute aussi un sélecteur pour inverser la correspondance entre la polarité de l'alimentation et la position du moteur, bien pratique pour ne pas avoir à modifier le câblage.

Cobalt IP Digital (31) – Reprenant les caractéristiques du Cobalt IP Analog, la version numérique embarque comme son nom l'indique un décodeur numérique. Le câblage est donc extrêmement simplifié et dispense d'utiliser un décodeur d'accessoires. Il suffit de connecter le signal numérique au moteur pour assurer à la fois le pilotage et l'alimentation. Même l'inversion de polarité de la pointe de cœur est facilitée, une seule borne est à connecter directement au cœur. La configuration est on ne peut plus simple. Il suffit de basculer l'inverseur deux positions sur la position numérique et d'envoyer l'adresse par la centrale numérique. Le moteur Cobalt IP Digital reconnaît cette adresse et l'enregistre. Rebasculez le sélecteur sur RUN et le moteur est prêt à fonctionner. À noter que le bornier permet aussi de connecter des boutons de commande, pratique en secours ou pour tester le moteur sans système numérique à proximité.



32 - Le Circuitron Tortoise.



33 - À gauche le moteur Fulgurex, au centre le moteur Tillig, et à droite le moteur Conrad.

34 - Un servomoteur et le circuit électronique de commande du kit Smartswitch PLS-100.

MOTEUR LENT CIRCUITRON TORTOISE

Doit-on encore présenter le moteur du fabricant américain Circuitron **(32)** ? Écoulé à plusieurs millions d'exemplaires si on en croit le fabricant, le moteur Tortoise est une référence de fiabilité depuis des décennies. Peu gourmand en courant, doté de deux contacts auxiliaires, le Tortoise n'a pas grand chose à envier aux moteurs nettement plus récents, ou plutôt si, une chose : sa taille! Le Tortoise est très haut, ne comptez pas moins de 80 mm sous la planche pour le loger. L'alimentation se fait par deux fils sous 15 V alternatif. Le réglage de la course est à l'instar des moteurs DCC Concepts ajustable par le réglage de la hauteur d'un point de pivot monté sur glissière. On pourra aussi lui reprocher son prix, un peu au-dessus de celui de ses concurrents plus récents.

LES AUTRES MOTEURS LENTS : FULGUREX, TILLIG, CONRAD

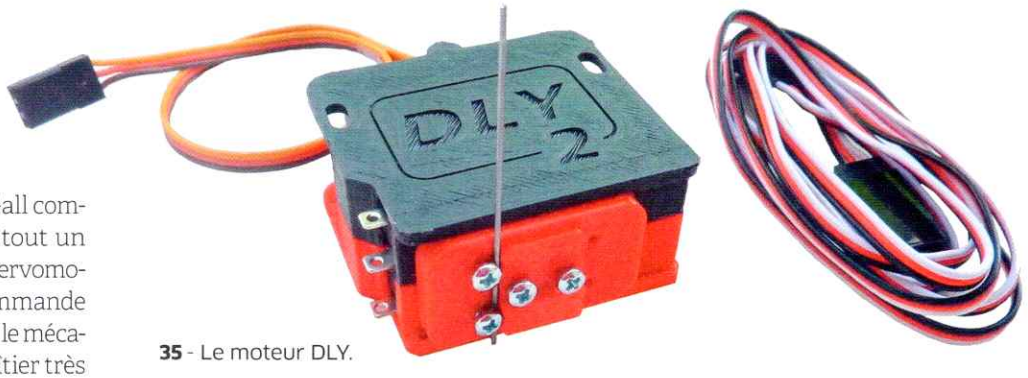
Précurseur sur le marché, le moteur lent de la prestigieuse marque suisse Fulgurex se fait de plus en plus rare chez les revendeurs spécialisés **(33)**. Plutôt fiable, il dispose de deux contacts auxiliaires. Dans la même veine, la marque allemande Tillig produit toujours un moteur plutôt rustique, doté d'un contact auxiliaire. Sa fiabilité n'est pas forcément son point fort, tout comme son prix. Terminons par le moteur Conrad. Le célèbre géant de l'électronique sur Internet distribue sous sa marque depuis bien des années un moteur qui a connu un joli succès. Il a longtemps été la solution la moins chère du marché. Malgré cela, le moteur Conrad dispose tout de même d'un contact auxiliaire. Son réglage reste néanmoins délicat.

LES SERVOMOTEURS

Peco Smartswitch (34) – Distribué depuis une dizaine d'années, le sytème Smartswitch de la marque anglaise Peco est un écosystème à lui tout seul. Le kit de base sous référence PLS-100 est très complet, il contient quatre servomoteurs et leurs supports, le circuit électronique de commande pour quatre appareils de voie, le circuit électronique pour programmer les servomoteurs, les câbles et les interrupteurs. La platine principale doit être alimentée, soit en 12 V continu, soit en 16 V alternatif. Comme nous l'évoquions en tête de ce chapitre, les servomoteurs ont besoin d'être programmés afin de définir les deux positions que nous souhaitons leur donner. La carte électronique de programmation fournie dans le kit de base est vouée à cet usage. Pour étendre le système, il faudra seulement se procurer de nouveaux servomoteurs sous la référence PLS-125 et de nouvelles cartes électroniques de commande (une carte pour quatre servomoteurs) sous la référence PLS-120. Pour un usage en numérique, il faudra recourir au décodeur Peco PLS-135, seul décodeur compatible avec le système Smartswitch. L'installation des servomoteurs est plutôt aisée bien que le réglage des tringles puisse être un peu fastidieux. Bien conçu, l'écosystème Smartswitch reste néanmoins complexe avec de nombreuses cartes électroniques en cascade, surtout si l'on commande les aiguilles en numérique. Le système est malheureusement fermé (non compatible avec d'autres fabricants) et plutôt coûteux. →

Partie 4

Aiguilles animées



35 - Le moteur DLY.

36 - Le switch décodeur Z21 10836 Roco.

37 - Le SwitchPilot V3 51830 d'ESU.

La gamme DLY (35) – Daniel Le Gall commercialise sous la marque DLY tout un écosystème complet basé sur des servomoteurs, destiné entre autres à la commande des appareils de voie. Le moteur et le mécanisme sont enfermés dans un boîtier très compact imprimé en 3D, pouvant aussi bien être placé sur que sous le plan de voie. La référence DLY 2.0 n'embarque aucun contact auxiliaire, le modèle DLY 2.1 en possède un et la version DLY2.2 en possède deux (logique). DLY commercialise en outre deux platines de commande. La référence DLY-401 permet de commander huit écosystèmes par interrupteurs tandis que la platine DLY-402 permet de commander les servomoteurs au travers d'une interface numérique. L'écosystème est donc complet mais pas pour autant fermé, on peut choisir de commander les moteurs DLY avec une autre interface tout comme on peut commander d'autres servomoteurs avec les interfaces DLY. En bref, une gamme rationnelle et d'un positionnement tarifaire intéressant.

La gamme Decapod (encadré page suivante) – La marque française Decapod commercialise depuis quelques années maintenant des moteurs d'aiguilles à base de servomoteurs. Trois versions sont proposées. La référence 6171 est le moteur classique équipé de deux contacts auxiliaires. Celui-ci est destiné à être installé sous la table de roulement. La référence 6177 est une version compacte, moins haute mais plus large que la référence 6171, équipée de seulement un contact auxiliaire. Enfin, la référence 6180 est conçue pour être installée sur la table de roulement. Comme la référence 6177, elle n'embarque qu'un contact auxiliaire.

Les moteurs Decapod se singularisent de leurs concurrents par un bâti en médium de 3 mm découpé très précisément au laser. Même les moins bricoleurs d'entre-nous ne seront pas rebutés, tant les assemblages sont précis. Il ne faudra qu'un peu de colle à bois et 5 mn pour en venir à bout. Comme tout servomoteur, les références Decapod ont besoin d'une interface électronique pour fonctionner. On pourra se tourner par exemple vers un décodeur ESU 51832 ou les interfaces DLY. Les moteurs Decapod sont une alternative très performante pour moins de 9 euros par moteur.

LA COMMANDE DES MOTEURS

Maintenant que nous avons ciblé les moteurs qui correspondaient le plus à notre besoin, vient le moment de déterminer comment les commander. Comme évoqué en préambule de ce chapitre, il est tout à fait possible de dissocier le mode de commande des appareils de voie du mode de commande des trains. Pour peu qu'un câblage séparé soit réalisé, on peut tout à fait envisager de commander les trains en numérique mais d'actionner les aiguilles avec de simples poussoirs. Le cas inverse est donc aussi possible bien que moins pragmatique.

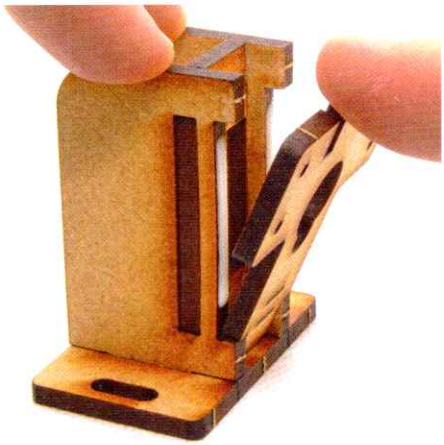
COMMANDE NUMÉRIQUE

Si l'on souhaite commander ses aiguilles par le biais d'une interface numérique (centrale, commande à main, smartphone, PC, etc.), quel que soit le type de câblage du moteur, il faudra recourir à un décodeur d'accessoires. Point de câblage compliqué, il suffit ici de raccorder directement les moteurs au décodeur en suivant les prescriptions du fabricant.

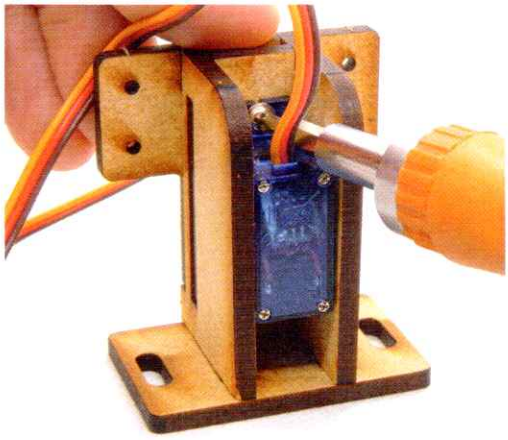
Le switch décodeur Z21 10836 Roco (36) – Polyvalent, ce décodeur est en mesure de délivrer 2 A sur chacune de ses huit sorties. Il est capable de commander aussi bien des moteurs à solénoïde en trois fils que des moteurs lents en deux fils. Il peut bien évidemment être utilisé avec n'importe quelle centrale numérique, quelle que soit sa marque.

ESU SwitchPilot V3, V3 plus et V3 Servo (37) – Le SwitchPilot V3 référence 51830 et son dérivé le SwitchPilot V3 plus, sont deux décodeurs conçus pour les moteurs à électroaimant, ou tout autre moteur conçu pour une commande en mode trois fils. Le modèle 51830 permet de commander quatre appareils de voie tandis que le modèle 51831 permet d'en animer huit. La particularité de ces décodeurs est de disposer d'un écran et de boutons pour pouvoir les paramétrer très facilement sans centrale numérique. Les SwitchPilot V3 peuvent naturellement aussi être configurés par une centrale. Pour la commande de moteurs lents câblés en deux fils, l'extension ESU 51801 sera nécessaire. Techniquement proche des décodeurs ESU 51830 et 51831, le SwitchPilot V3 Servo 51832 est dédié à la commande des servomoteurs. →

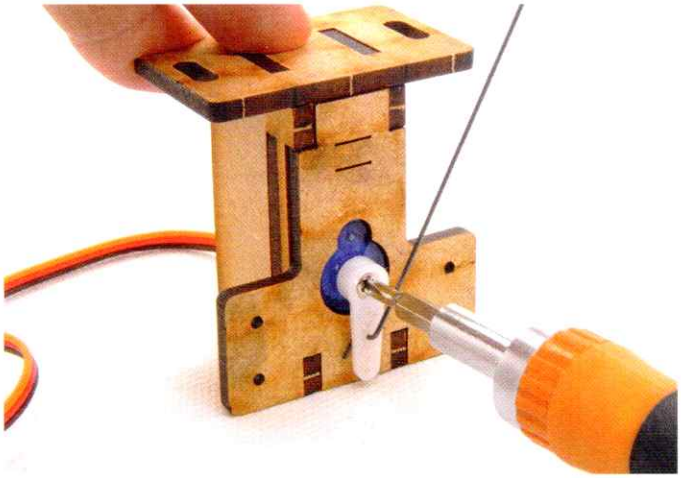
Installation d'un moteur Decapod



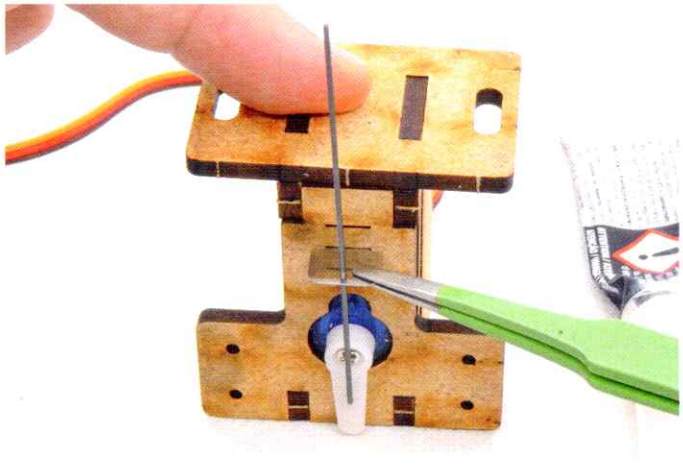
Assemblez la structure en médium avec de la colle à bois, veillez au bon équerrage des pièces.



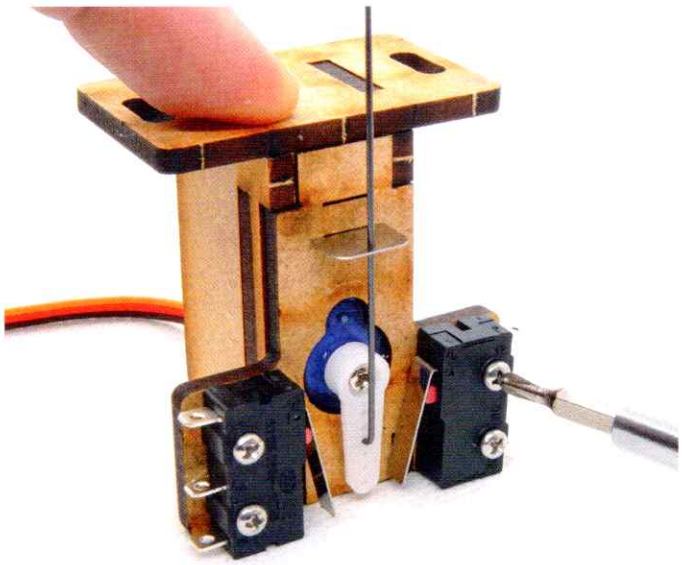
Vissez le servomoteur dans la structure à l'aide des vis fournies. Vous ne pouvez pas vous tromper, il n'y a qu'un sens de montage possible. Attention aux fils en vissant!



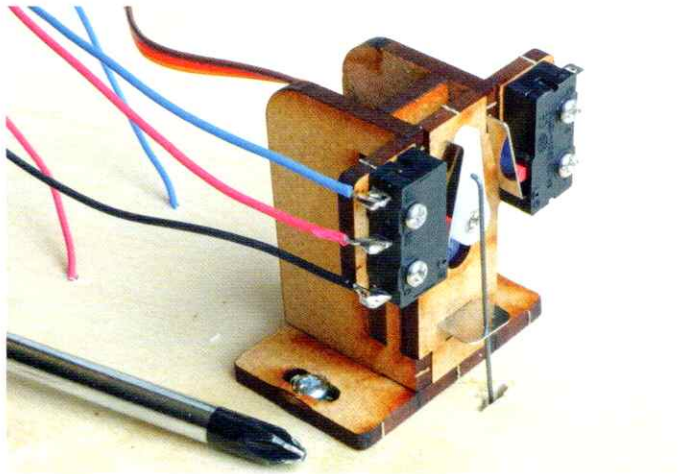
Installez le bras monobranche verticalement sur l'axe cranté et vissez-le. Positionnez la tige prépliée dans l'un des trous. Le choix du trou du bras influera sur la course de la tige. Le trou le plus proche de l'axe sera le plus adapté à l'échelle N, les deux du milieu pour le H0 et le plus éloigné de l'axe pour le Zéro.



Installez le pivot en métal. Deux réglages s'offrent à vous: au plus prêt du servomoteur pour les épaisseurs de plan de roulement inférieures à 20 mm, et en position la plus éloignée pour les plateformes de plus de 20 mm. Sécurisez le pivot avec une goutte de colle cyanoacrylate.



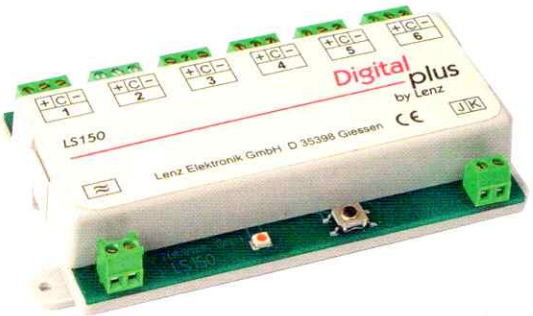
Vissez les deux contacts auxiliaires. Le moteur est prêt à être installé.



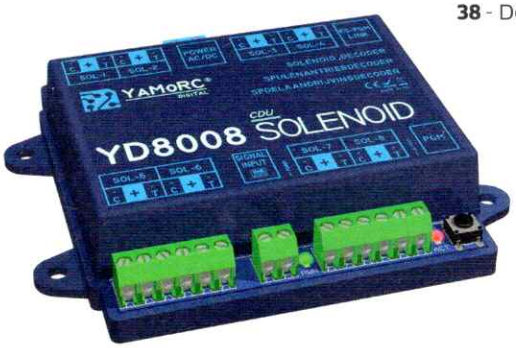
Insérez la tige du moteur dans la tringle de l'aiguille, ajustez sa position et vissez-la sous la plateforme de la voie. Connectez le servomoteur à son système de commande. J'ai utilisé l'un des contacts auxiliaires pour polariser la pointe de cœur. Le fil noir est connecté à la pointe de cœur tandis que les fils rouge et bleu sont connectés à chacun des rails.

Partie 4

Aiguilles animées



38 - Décodeur LENZ LS 150.



39 - Le décodeur YD 8008 de YaMoRC.

40 - Le LDT S-DEC-4.

LENZ LS-150 (38) – Plus tout jeune mais toujours vaillant, le modèle LS-150 de LENZ est capable de délivrer 2 A sur six sorties. Conçu pour les moteurs à solénoïde, il s'accommode tout à fait des moteurs lents à deux fils en lui ajoutant des adaptateurs LENZ LA010.

Gamme YaMoRC (39) – La jeune marque néerlandaise YaMoRC propose trois décodeurs différents chacun adapté à un usage. Le modèle YD 8008 est conçu pour les moteurs à solénoïde, la version YD 8116 est faite pour les moteurs lents et la référence YD8248 adaptée aux servomoteurs.

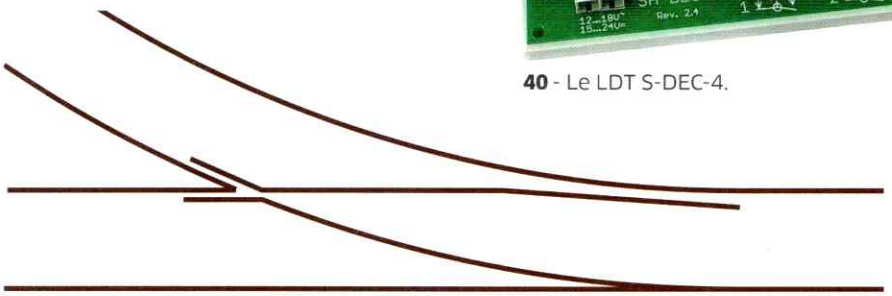
Gamme LDT (40) – Lattinski Daten Tecnnick (LDT) propose deux décodeurs d'accessoires adaptés aux moteurs d'aiguilles. Le modèle S-DEC-4 permet de commander quatre moteurs d'aiguilles à solénoïde. Le modèle M-DEC quant à lui permet de contrôler quatre moteurs lents. Les décodeurs LDT sont disponibles montés ou en kit à souder.

COMMANDE ANALOGIQUE

Comme nous l'avons vu, il existe un câblage dit trois fils historiquement hérité des moteurs à solénoïde, et le câblage deux fils que l'on rencontre sur les moteurs lents depuis maintenant pas mal d'années. On ne parlera pas ici des moteurs à servo qui nécessitent une platine électronique adaptée que ce soit en analogique ou en numérique.

Câblage trois fils (schéma 1) – Les bobines des moteurs à solénoïde ne devant impérativement pas rester sous tension, le câblage des moteurs à trois fils fait appel à deux boutons-poussoirs. Ces derniers ne doivent recevoir qu'une impulsion brève. L'appui maintenu sur les boutons-poussoirs n'est autorisé que pour les moteurs lents câblés en trois 3 fils (MTB MP1 par exemple).

Câblage deux fils (schéma 2) – Les moteurs lents câblés avec deux fils ont un fonctionnement bien différent. Normalement tous équipés de contact fin de course, les moteurs lents peuvent non seulement rester alimentés en permanence, mais c'est l'inversion de la polarité de cette tension qui provoque le mouvement du moteur. On utilisera donc un inverseur à levier bipolaire (SPDT ON-ON) afin d'inverser la tension aux bornes du moteur. •



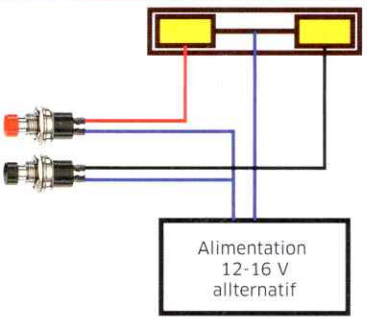
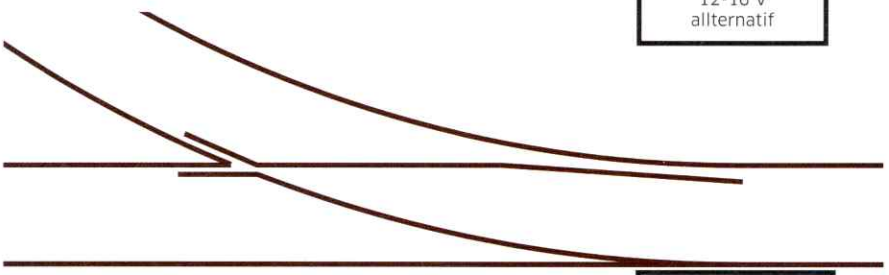


Schéma 1 - **Principe de câblage trois fils des moteurs type solénoïde.** Les deux bobines (en jaune) ont leur borne commune reliée à l'alimentation. Les bornes de commande de chacune des bobines sont connectées à un bouton-poussoir, l'appui bref sur l'un ou l'autre des boutons-poussoirs alimente la bobine à laquelle il est raccordé et actionne le moteur.



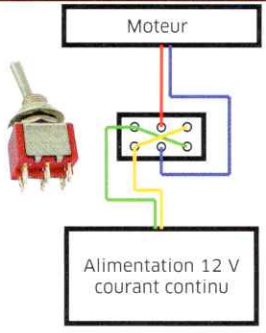


Schéma 2 - **Principe de câblage trois fils des moteurs lents.** L'inverseur à levier bipolaire (vu de dessous sur le schéma) permet d'alimenter dans un sens ou dans l'autre le moteur.

LR mOdélisme

Le fournisseur de vos passions

Votre boutique en ligne !

www.lrmodelisme.com

Aiguillez vos trains comme un Pro !

Retrouvez dans votre boutique LR Modélisme tout le nécessaire pour un aiguillage facile et précis

PECO

VOS AIGUILLES PECO SONT ICI

Retrouvez une large gamme d'aiguilles Peco sur notre site

Petit extrait de notre gamme

Aiguilles angle 22°5 - R 228 mm
à droite Réf. PEST405 **16,80€**
à gauche Réf. PEST406 **18,80€**

Code 75

Aiguille courte electrofrog 00/H0
à droite Réf. PESLE191
à gauche Réf. PESLE192 **21,80€**

Code 100

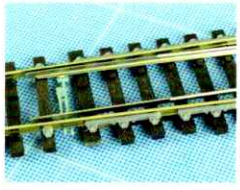
Aiguille insulfrog R2 00/H0 Setrack
à droite Réf. PEST240
à gauche Réf. PEST241 **18,80€**

BD CONCEPTS

FRANCISEZ VOS AIGUILLES PECO !

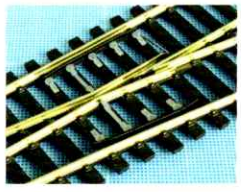
Kit de détaillage pour 3 aiguilles Peco code 75
Réf. BDVOI003

16,90€



Kit de détaillage pour 3 aiguilles Peco code 75 avec système de réchauffage au gaz
Réf. BDVOI004

16,90€



MOTEURS D'AIGUILLE FACILES À INSTALLER ET PERFORMANTS

14,50€

Moteur MP1
Réf. MP01

Moteur MP6
Réf. MP06

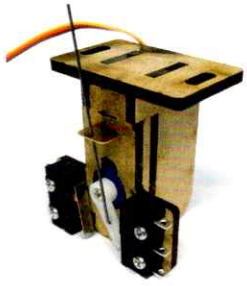
22,90€

Moteur MP5
Réf. MP05

19,50€

Moteur MP10
Réf. MP10

18,50€



Moteur d'aiguille à servomoteur
Réf. DE6171P

8,70€

LR mOdélisme — HO

LEVIERS D'AIGUILLES FONCTIONNELS POUR VOS AIGUILLES PECO !

Pour équiper vos aiguilles Peco d'écartement 9 - 12 - 16,5 mm. Des leviers fonctionnels conçus et dessinés par François Fouger.

12,80€

5 leviers d'aiguille fonctionnels pour aiguille Peco Insulfrog
Réf. LRMLEVIERSI

12,80€

3 leviers d'aiguille fonctionnels pour aiguille Peco Electrofrog
Réf. LRMLEVIERSE

Consultez la notice en vidéo sur notre site !

Extrait de notre catalogue, retrouvez les plus grandes marques sur www.lrmodelisme.com

ABONNEMENT *Liberté*

Vous arrêtez quand vous voulez !

près de

40%

de réduction

ABONNEZ-VOUS à *Loco-Revue* et ses *Dossiers Thématiques* pour moins de 40 centimes par jour !

Profitez de près de 40% de réduction sur le prix en kiosque et arrêtez quand vous le souhaitez.

Votre abonnement débutera avec le prochain numéro.

SEULEMENT

9,99 €

/mois*

Pendant un an, recevez 12 numéros de Loco-Revue et 4 Dossiers Thématiques

SCANNEZ-MOI

Abonnez-vous dès maintenant en flashant ce QR code

Ou sur
https://lien.lrpresse.com/abonnement-liberte

trains.lrpresse.com

CS 30104 - 56401 AURAY CEDEX - Tél : 02 97 24 01 65 - contact@lrpresse.com

LR PRESSE

*Offre réservée à la France Métropolitaine, valable jusqu'au 31 décembre 2024